

## **PROYECTO**



## **ESTUDIANTE**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
PEREIRA  
2020**

**PROYECTO**  
**Algoritmo de inversión en el mercado Forex**

**JIMMY IBAÑEZ**

**EDUARDO ARTURO CRUZ TREJOS**  
-----

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**PEREIRA**  
**2020**

## CONTENIDO

TÍTULO DEL PROYECTO	6
1.1 ÁREA DE INVESTIGACIÓN	6
1.2 MATERIAS DE INVESTIGACIÓN	6
1.3 LÍMITE O ALCANCE	7
1.3.1 TEMA	7
1.3.2 ESPACIO	7
1.3.3 OPORTUNIDADES	7
1.3.4 TIEMPO PARA DESARROLLAR LA INVESTIGACIÓN	8
1.4 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	8
1.4.1 ANTECEDENTES DE LA IDEA	9
1.4.1.1 Combining Support Vector Machine with Genetic Algorithms to optimize investments in Forex markets with high leverage	9
1.4.1.2 Construction of currency portfolios by means of an optimized investment strategy	11
1.4.1.3 Sistema de trading heurístico basado en datos de Forex utilizando reglas de indicadores técnicos	12
1.4.1.4 Bitcoin technical trading with artificial neural network	13
1.4.1.5 Collective behavior of cryptocurrency price changes	15
1.4.2 Historia de las bolsas	16
1.4.3 Bolsa de Valores en la actualidad	17
1.5 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.6 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	18
1.7 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA	19
1.8 JUSTIFICACIÓN	20
1.9 OBJETIVOS	20
1.9.1 OBJETIVO GENERAL	20
1.9.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20

2	MARCO DE REFERENCIA	21
2.1	MARCO TEÓRICO	21
2.1.1	PORTAFOLIO DE INVERSIÓN	21
2.1.1.1	DÓLAR US:	22
2.1.1.2	EURO:	22
2.1.1.3	DÓLAR NZD	23
2.1.1.4	YEN	24
2.1.1.5	Dólar australiano	25
2.1.1.6	Libra esterlina	26
2.1.2	-INSTRUMENTOS DE INVERSIÓN MAS USADOS	27
2.1.2.1	Media móvil	27
2.1.2.2	Media móvil exponencial	28
2.1.2.3	Oscilador estocástico	29
2.1.2.4	MACD	30
2.1.2.5	BANDAS DE BOLLINGER	31
2.1.2.6	Índice de fuerza relativa	32
2.1.2.7	RETROCESOS DE FIBONACCI	33
2.1.2.8	Nube de Ichimoku	34
2.1.2.9	Desviación estándar	36
2.1.3	– RIESGOS DEL MERCADO	37
2.1.4	ALGORITMOS INVERSIONISTAS	38
2.1.4.1	Limitaciones	38
2.2	INSTRUMENTOS DE INVERSIÓN USADOS EN EL PROYECTO	39
2.2.1	RSI	39
2.2.2	MACD	39
2.2.3	MEDIA MÓVIL	39
2.7	MARCO CONCEPTUAL	40
3	METODOLOGÍA	45
3.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN	45
13.2	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	45

4	Resultados	47
4.1	portafolio de inversiones	47
4.1.1	Datos estadísticos EUR-DÓLAR	47
4.1.2	Datos estadísticos EUR-CAD	47
4.1.3	Datos estadísticos EUR-GBP	47
4.1.4	Datos estadísticos USD-GBP	47
4.1.5	Datos estadísticos USD-JPY	48
4.1.6	Datos estadísticos EUR-JPY	48
4.1.7	Datos estadísticos USD- AUD	48
5	BIBLIOGRAFÍA	52
6	anexos	60
6.1	Anexo A código	60
6.2	Anexo B precios históricos Euro-Dólar	65
6.3	PRECIOS HISTÓRICOS EUR-CAD	67
6.4	PRECIOS HISTÓRICOS EUR-GBP	69
6.5	PRECIOS HISTÓRICOS USD/GBP	72
6.6	Precio histórico EUR-JPY	75
6.7	Precio histórico USD/AUD	78
7	RESPONSABLES	90

## **Lista de Ilustraciones**

Ilustración 1. Cronograma de actividades

## **TÍTULO DEL PROYECTO**

### **1.1 ÁREA DE INVESTIGACIÓN**

Los mercados financieros se basan en la especulación de valor de ciertos productos o instrumentos financieros, en el caso del mercado Forex, estos instrumentos son las divisas de cada país, dependiendo de factores políticos, sociales y principalmente económicos.

El valor de las divisas en el mercado se analiza con respecto a otras divisas en pares, esto se conoce como par de divisas, allí el inversionista tomará la decisión con que par de divisas desea operar y que estrategia seguir. Para dicha estrategia el inversionista utiliza herramientas matemáticas y visuales que le permitirán predecir el comportamiento del mercado.

En la predicción del comportamiento bursátil está el área de investigación del trabajo, la cual es el uso de algoritmos autónomos para la predicción de precios de divisas, y transar con las mismas.

### **1.2 MATERIAS DE INVESTIGACIÓN**

La primera materia de inversión es que es y cuales son las bases del mercado forex, como se opera en el mercado, con que herramientas se cuenta en las diferentes plataformas. Allí se estudiará cuales herramientas son las mas populares de entre los trader, cuáles son las más optimas y eficientes.

La siguiente materia de investigación será el uso de robot de inversión en las plataformas de training, conocer el lenguaje de programación usado, los métodos y las posibilidades de este, las ventajas y desventajas de utilizar esta herramienta de inversión.

La siguiente materia de estudio es la inteligencia artificial y es uso de algoritmos para una inversión autónoma de capital bajo ciertas reglas de inversión interpuesta por el programador.

## **1.3 LÍMITE O ALCANCE**

### **1.3.1 TEMA**

la inteligencia artificial y el uso de algoritmos para invertir en mercados bursátiles es prácticamente nuevo, con no mas de 30 años de vida, lo que permite explorar muchas posibilidades que aun no se han intentado, crear nuevas metodologías, lineamientos y axiomas en buscan de solucionar esta necesidad.

Pero por la juventud de este campo de estudio hay muchas herramientas que requieren mayor estudio y dedicación, además de que no se cuenta con muchas metodologías eficientes el realizar una sin un equipo es una tarea de muchas horas y errores.

Otro punto a tener en cuenta es que requiere un amplio conocimiento en programación, no solo en el lenguaje de programación necesario para programar en una plataforma como Meta Trader 4, sino en adición conocimiento en heurísticas avanzadas, manejo de bases de datos, transferencia de datos, portafolios de inversiones y más.

El alcance de la investigación es muy amplio, ya que dependiendo de la calidad del algoritmo se podrá utilizar para el mercado forex, el mercado bitcoin y acciones. Además de ser un programa que se puede poner a la venta.

### **1.3.2 ESPACIO**

El espacio en primera medida no representa un límite, pero cuando el algoritmo sea mayor y se necesite mas potencia de procesamiento será necesario un banco de datos mayor y el uso de servidores que permitan guardar los datos de forma segura.

### **1.3.3 OPORTUNIDADES**

El algoritmo en primera instancia será un proyecto académico, con el fin de buscar interpretar un mercado tan complejo como el mercado forex, allí se buscará recolectar información y mejorar el algoritmo, con el nuevo entendimiento que se tendrá del mercado.

En consecuencia, se diseñará un algoritmo con potencial comercial y capaz de generar ganancial al inversionista.

#### **1.3.4 TIEMPO PARA DESARROLLAR LA INVESTIGACIÓN**

Para realizar este trabajo se prevén varias limitaciones, una de las complicadas de estas limitaciones es la variable tiempo, ya que el proyecto tienen la característica de generar un algoritmo desde 0, los múltiples errores posibles en el código, la necesidad de modificar el código para una disminución de la varianza de datos y la inclusión o eliminación del código diferentes estrategias de predicción estadística, lo que implicará un gran periodo de tiempo para probar, modificar y mejorar el algoritmo para su óptimo funcionamiento.

#### **1.4 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

Desde el nacimiento de la bolsa de valores en estados unidos y Europa, los mercados financieros son la representación de las economías del mundo, por esto, el comportamiento de esta depende hechos macroeconómicos tales como las tasas de interés, la inflación, las importaciones y exportaciones y de hechos políticos y sociales como la elección de un presidente, el interés o desinterés del público por una marca o compañía. Cada uno de estos factores afecta de manera gradual el comportamiento de una divisa con respecto a otra.

Con lo dicho anteriormente los inversionistas deben analizar estos factores macroeconómicos, ha esto se le llama análisis fundamental, pero la mayoría de los negociantes deben hacer un análisis más antes de pensar en una decisión, este es el nombrado análisis técnico, que consta de examinar el comportamiento de los instrumentos financieros mediante graficas que puedes ser presentadas mediante líneas, puntos, velas japonesas u otro manera, todo esto con el fin de tener una representación real del mercado.

Pero gracias a las nuevas tecnologías la evolución de los mercados financieros ha sido exponencial y también su forma de negociarlos, ya que hace 40 años las llamadas y el papel eran la forma de negociar y teniendo en cuenta el tiempo



gastado en el proceso, pero la informática se encargó de acelerar el proceso, permitiendo a los inversionistas observar el comportamiento de sus instrumentos en tiempo real, y la ejecución de las decisiones en tal solo un clic.

Pero como todo proceso humano, está sometido a errores, y el principal factor de riesgo en este negocio es la calidad del análisis, es decir, tomar todas las variables del análisis técnico y el análisis fundamental, realizar un examen de esta y por último realizar una predicción del comportamiento de las divisas. Pero esto conlleva un gran nivel de riesgo, ya que un elemento fundamental o técnico puede cambiar el comportamiento o, de otro lado, el incorrecto análisis de la tendencia puede dar como resultado la pérdida del capital.

#### **1.4.1 ANTECEDENTES DE LA IDEA**

##### **1.4.1.1 Combining Support Vector Machine with Genetic Algorithms to optimize investments in Forex markets with high leverage**

**Bernardo Jubert de Almeida, Rui Ferreira Neves, Nuno Horta**

Los investigadores proponen trabajar con un algoritmo genético apoyada con un vector de soporte en inversiones en mercados de divisas, el algoritmo permitirá operar con las principales divisas del mercado mediante una serie de reglas técnicas.

Este trabajo se llevó a cabo con datos del 2003 hasta el año 2016, aplicándolo al algoritmo genético dinámico, ya que este podrá analizar y aprender las reglas de negociación de cada tipo de mercado basada en indicadores técnicos y capaz de adaptarse a diferentes situaciones del mercado debido a la variabilidad de este.

El equipo analizo varios indicadores tradicionalmente utilizados por los inversionistas para conocer su uso y además su composición matemática, entre ellos el MACD, EMA, MA el RSI entre otros, además el concepto de apalancamiento es vital para esta investigación, ya que en la vida los inversionistas mediante sus respectivos buscan apalancarse para recibir más beneficios y sin desconocer la opción de STOP LOSS. Estas herramientas y otras fueron analizadas y enseñadas al algoritmo para así determinar el comportamiento del mercado bursátil.

Siguiendo el mismo lineamiento los investigadores buscaron formas de entender el comportamiento del mercado y de poder implementar el algoritmo de la manera más amplia posible. Este algoritmo implementara 3 capas separadas independientes para facilidad del usuario, el sistema se divide en capa de interfaz de usuario, capa de datos de divisas y la capa de optimización.

El concepto básico es usar un clasificador SVM ( Módulo SVM ) para clasificar tres tipos de mercados (clase "1" para mercados Uptrend, clase "0" para mercados Sideways y clase "-1" para mercados Downtrend), para entrenar tres algoritmos genéticos diferentes , para cada tipo de mercado. La idea detrás del sistema propuesto es usar SVM como un clasificador y también utilizar esta información de entorno para completar el enfoque de memoria utilizado en el GA dinámico, con tres GA diferentes, donde cada uno de ellos invierte en el mercado de FX, dependiendo de la tipo de entorno seleccionado, por ejemplo, si el SVM clasifica el mercado como Uptrend (clase tipo "1"), luego, el módulo usa esta información para usar el GA que fue entrenado para los mercados Uptrend. Otro aspecto importante que es importante mencionar es que el Clasificador SVM se experimentó para dos tipos de características utilizadas, una con Indicadores Técnicos y la otra con Secuencias de Precio de Forex , que se explican en detalle en el Módulo SVM.sección. Estos dos enfoques se ponen uno contra el otro, para estudiar las consecuencias de usar secuencias de precios en lugar de indicadores técnicos, que almacenan información sobre las secuencias de precios. Es importante explicar que los indicadores técnicos se calcularon en un módulo separado para que puedan ser utilizados por el Módulo SVM y GA . Los cálculos de los indicadores técnicos se explican en el Módulo de Reglas Técnicas. En cuanto a las tres GA, que están exactamente codificadas de la misma manera (la única diferencia es que cada GA está capacitada para diferentes tipos de mercados), la función de aptitud física es respaldada por un sistema de votación que utiliza indicadores técnicos. Unirse a un clasificador SVM con un algoritmo genético dinámico, hacer de un sistema híbrido para predecir el mercado FX es uno de los objetivos de este trabajo, y los enfoques de adaptabilidad se introdujeron en el algoritmo con el fin de mejorar sus capacidades dinámicas. (Jubert de Almeida, Ferreira Neves, & Horta, 2018)

#### **1.4.1.2 Construction of currency portfolios by means of an optimized investment strategy**

**Spyros K.Chandrinos, Nikos D.Lagaros**

el mercado Forex es uno de los mercados financieros más líquidos del mundo esto quiere decir que el nivel de inversionistas y de flujo de capital es muy grande, más de 5 billones de dólares diarios. Gracias a este enorme capital circulante los inversionistas han tratado de crear metodologías para predecir el comportamiento de las divisas.

El objetivo principal del estudio es desarrollar una estrategia comercial técnica empírica, que podría ser aplicable a los mercados financieros y conducir a la construcción de carteras rentables. Esta estrategia sigue un enfoque de ruptura de canal basado en el estudio de Donchian . Las carteras que se forman en este trabajo se basan en el mercado de divisas. Barroso y Santa Clara [1]demostró que la exposición a la moneda puede llevar a carteras con una relación Sharpe significativamente mayor. La estrategia desarrollada en el estudio actual se combina con las barras Renko modificadas (MRB); una herramienta comercial que responde con más precisión que las velas normales a la naturaleza y características del mercado FOREX. Con el objetivo de crear una ventaja para el inversor y desarrollar una cartera rentable, se formula un problema de optimización y se llevan a cabo soluciones. La etapa de optimización se enfoca en la calibración del sistema para ocho pares FOREX (GBP / USD, USD / JPY, NZD / USD, AUD / USD, EUR / USD, USD / CAD, GBP / JPY y EUR / JPY) usando tres buscar algoritmos de optimización libre de derivados; una Optimización de enjambre llamada algoritmo Pity Beetle (PBA) junto con Dlvder hyperRECTangle (DIRECT) y algoritmos de búsqueda de coordenadas multinivel (MCS). Luego, la estrategia optimizada se prueba con los pares específicos y, en función de los retornos obtenidos, se construyeron dos tipos de carteras; una cartera igualmente ponderada y una cartera basada en Kelly Criterion. Finalmente, el desempeño de las carteras se evalúa en base a medidas de evaluación comunes y generalizadas (media aritmética, retorno geométrico y relación de nitidez) y luego se comparan con los puntos de referencia conocidos (S & P500, Barclay CTA Index). Por lo tanto, la pregunta adecuada que se puede establecer es `` retorno geométrico y relación de nitidez) y luego se comparan con los puntos de referencia conocidos (S & P500, Barclay CTA Index). Por lo tanto, la pregunta adecuada que se puede establecer es `` retorno geométrico y relación de nitidez) y luego se comparan con los puntos de referencia conocidos (S & P500, Barclay CTA Index). Por lo tanto, la pregunta adecuada que se puede establecer es

¿Cómo se puede hacer una cartera de divisas rentable basada en un sistema comercial específico? " Esta es la pregunta que se responde en este estudio.

Las diferencias con el estudio propuesto en este artículo con el planteado es el uso de un algoritmo genético de aprendizaje profundo, obteniendo los datos de páginas certificadas, además la principal diferencia es el sistema financiero donde se desempeñará el algoritmo, ya que por la estabilidad y seguridad del mercado Forex permite una investigación con menos variables que a comparación de un mercado "joven" e inestable. (Chandrinós & Lagaros, 2018)

#### **1.4.1.3 Sistema de trading heurístico basado en datos de Forex utilizando reglas de indicadores técnicos**

**Murat Ozturk , Ismail Hakki Toroslu , Guven Fidan**

El mercado financiero de divisas mundial conocido como mercado FOREX es uno de los más grandes del mundo con una transacción diaria de 5 billones de dólares diarios, en este mercado se tranzan las monedas en pares simultáneamente. En este mercado están incluidos bancos, inversionistas independientes, corredores, corporaciones, etc .

En este artículo se observa que los autores describen un sistema de comercio basado en GA que se desarrolla utilizando reglas de negociación basadas en indicadores técnicos. El sistema se basa en probar las reglas de negociación basadas en indicadores técnicos para la calificación, la selección entre estas reglas calificadas y la combinación de las reglas seleccionadas. GA se usa en la prueba de calificación de las reglas de negociación. La selección de las reglas calificadas se realiza utilizando GA y una búsqueda heurística codiciosa. El último se usa para generar resultados de referencia. Se propone un método de votación por mayoría ponderada para combinar las reglas de negociación. Los datos de entrenamiento se usan en todas estas fases y el sistema se prueba usando datos de prueba. Los experimentos se llevan a cabo en 2 pares de divisas principales en 3 marcos de tiempo diferentes.

Los autores concluyeron 2 problemas

1. Las señales de reglas de tipo de cruce se pueden calcular en cada instante de tiempo simplemente usando valores de indicador técnico en ese momento. Sin embargo, para las reglas basadas en patrones, los valores del indicador técnico de algún marco de tiempo deben procesarse para descubrir el patrón de la señal.

## 2. Diferentes indicadores pueden generar decisiones opuestas al mismo tiempo

Para superar estos problemas los investigadores proponen un sistema donde esa señal no se produce solo para esa instancia de tiempo final, sino que se supone que esa señal se generó durante un breve período de tiempo predefinido. Este enfoque hizo posible producir varias señales en una instancia de tiempo y combinar varios tipos de señales para la toma de decisiones.

Para superar el segundo problema, primero, se calculan las fortalezas de las reglas. Luego, se aplica un método de selección de reglas y, finalmente, se utiliza un método de combinación ponderada para combinar las decisiones de varias reglas potencialmente opuestas

Aunque los autores han utilizado algoritmos genéticos para predecir con mayor exactitud y proponen 2 soluciones 2 dos grandes problemas generados por el mercado mismo se diferencia del trabajo propuesto por el investigador ya que uno de los objetivos es el uso del algoritmo genético dinámico para la generación de un óptimo aprendizaje profundo para la generación de predicciones cada vez más correctas con el paso del tiempo sin la intervención humana apoyando al sistema.

### **1.4.1.4 Bitcoin technical trading with artificial neural network**

Masafumi Nakano, Akihiko Takahashi, Soichiro Takahashi

Los autores plantean que el aprendizaje automático o machine learning son tecnologías con gran potencial, ya que se han utilizado para predicción de precios, rendimiento de activos entre otros.

Como se sabe las series de tiempo financieras presentan grandes fluctuaciones y por ello los pronósticos deben incorporar la no linealidad en los modelos de predicción, aunque esto no se toma en cuenta según los autores en los modelos tradicionales y en los modelos estadísticos lineales tradicionales como ARMA. Con la inclusión y el uso de la inteligencia artificial (AI) permite tener la propiedad de no linealidad. Entre los modelos de AI más utilizados están las redes neuronales debido a que son un modelo de aprendizaje profundo y con altas capacidades de predicción.

La metodología de trabajo del algoritmo consta de un aprendizaje rápido y profundo de varias capas de RNA. En general, el RNA tiene varias capas de entrada, ocultas

y de salida, donde cada capa tiene varias unidades de almacenamiento llamadas neuronas.

Así el RNA deberá ser alimentado con información de una serie de tiempo de 15 min en particular. Esto permitirá a las 7 capas del ANN extraer información y evaluar esta información con indicadores técnicos y un historial disponible al momento de actuar. Luego los métodos de aprendizaje profundo se aplican a los modelos ANN para los datos de entrenamiento supervisado. Finalmente se decide tomar posiciones en largo, neutral o corto basados en la predicción del RNA.

Este proceso se realizó por parte de los investigadores a lo largo de un año, 2017-2018 durante la cual Bitcoin presento una reducción significativa. (Nakano, Takahashi, & Takahashi, 2018)

## Datos

Se obtuvo el precio y de volumen de datos de alta frecuencia de Bitcoin de un intercambio criptomoneda, Poloniex, a través de su programación de aplicaciones oficial Interface (API), 2 donde un intervalo de tiempo de los datos es 15 min durante el período comprendido entre 31/07/2016 15: 00 (GMT) a 2018/01/24 07:30 (GMT). Con respecto a los datos de precios, usaron los precios de cierre, alto y bajo, que se indican), respectivamente. Aquí, los precios de cierre, alto y bajo representan los precios de último, máximo y mínimo (intercambiados) en cada 15 minutos, respectivamente. Si bien estos datos de precios en realidad se comercializan, es razonable asumir algunos costos para la ejecución de la negociación en la práctica, que se analizarán más adelante. Se observó que en la siguiente simulación, se supone que la negociación se contrae por precios de cierre.

el análisis numérico también utiliza los datos de retorno calculado a partir de los precios de cierre como , donde denota un índice de tiempo. Tenga en cuenta que y corresponden con el 31/07/2016 15:00 (GMT) y 2018/01/24 07:30 (GMT), respectivamente. Ahora vamos a definir un conjunto de veces y divídalo en dos conjuntos y . Aquí, preparamos para el entrenamiento ANN y para la simulación de comercio. Observemos que la simulación comercial se implementa durante un período de prueba desde 2017/09/01 12:30 (GMT) hasta 2018/01/24 07:30 (GMT).

## Red neuronal artificial

Esta sección presenta nuestro modelo ANN de caso base para la clasificación de retorno de Bitcoin, que consiste en capas de entrada, ocultas y de salida específicas

con funciones de activación. Aunque la descripción se limita al caso base de esta sección, se analizarán varios tipos de alternativas en la próxima Sección 3 para analizar la eficacia de nuestra metodología.

#### **1.4.1.5 Collective behavior of cryptocurrency price changes**

**Darko Stosic, Dusan Stosica , Teresa B.Ludermira, Tatijana Stosicb**

El sistema financiero digital está creciendo a pasos agigantados gracias a la tecnología blockchain y a la forma de transar peer to peer ha permitido que las criptomonedas como bitcoin, sus copias y derivados inunden el mundo, este mercado de criptomonedas presenta un mayor grado de dificultad en comparación con otros mercados financieros, ya que al no estar centralizados y tener diferentes bases y propias cadenas de bloques complica la forma de entender el mercado como un conjunto.

El crowd funding centrado en una criptomoneda se puede hacer en términos de ofertas de monedas iniciales, como una fuente de capital para nuevas compañías. También hay criptomonedas sin valor de proposición y posiblemente estafas. Por último, las criptomonedas compiten entre sí por la capitalización de mercado, lo que indica aún más la naturaleza compleja de sus interacciones. Una pregunta importante que queda por responder es si las correlaciones en el mercado de las criptomonedas exhiben propiedades similares a las encontradas en otros mercados financieros

En este trabajo se puede evidenciar que el objetivo es cuantificar el comportamiento colectivo entre los constituyentes en el mercado de criptomonedas. Aquí, analizamos las correlaciones cruzadas entre los cambios de precios de criptomonedas cotizadas en bolsa en el período del 26 de agosto de 2016 al 18 de enero de 2018. Después de calcular la matriz de correlación, aplicamos conceptos y métodos de la teoría de matrices aleatorias y árboles de expansión mínima para investigar las estructuras jerárquicas que son indicativas del comportamiento colectivo en el mercado de criptomonedas. El documento está organizado de la siguiente manera. La Sección 2 describe los datos. La Sección 3 analiza la matriz de correlaciones cruzadas y correlaciones cruzadas parciales. La sección 4 compara las correlaciones de criptomonedas con las propiedades universales de la teoría de matrices aleatorias. La Sección 5 representa las correlaciones cruzadas del mercado de criptomonedas como un árbol de expansión mínimo y analiza sus propiedades topológicas. Sección 6 saca las conclusiones.

Por otro lado, el trabajo que se está realizando explora la forma de utilizar estos datos cuantificados y enseñárselos a un algoritmo genético dinámico con el fin de

producir un aprendizaje profundo de parte del algoritmo con respecto a este mercado relativamente nuevo.

Las principales diferencias de esta investigación con la investigación que se está realizando es el objetivo de uso de datos y la forma de usar los mismos, ya que los investigadores de este artículo analizaron la correlación cruzada en los cambios de precios de un grupo específico de criptomonedas y la investigación propuesta es el uso de datos de este mercado para generar predicciones de precios sobre las criptomonedas y así poder tranzar en este mercado. (Stosic, Stosic, Ludermit, & Stosic, 2018)

### **1.4.2 Historia de las bolsas**

Bélgica fue el país donde la idea de la bolsa de valores daría el primer paso, el primer activo fue los tulipanes, estas flores eran el producto más vendido en Europa en el siglo XVI y todo este mercado iniciaría en la ciudad de Brujas.

Esta idea permitía comprar y vender activos que al final de un periodo concreto podría generar ganancias, así que la idea se expandió rápidamente por India y Asia gracias a empresas holandesas. rápidamente a lo largo de la historia fueron creando bolsas de valores alrededor del mundo y utilizando monedas de nacionales y materias primas.

Después el boom de la empresa privada las bolsas de valores cambiaron y las divisas y las acciones de las empresas privadas para ser empresas públicas creció el flujo de capital de manera exponencial.



### **1.4.3 Bolsa de Valores en la actualidad**

En las bolsas de valores actuales se puede operar con muchos instrumentos financieros, en este trabajo el mercado en el que nos enfocamos es el mercado Forex.

El mercado Forex es una de las bolsas que diariamente opera con mas de 4 billones de dólares diarios, este mercado esta presente en cada país, aunque las principales bolsas están en nueva york, Londres, Shanghái, Hong Kong, Tokio, Toronto y Frankfurt.

El mercado opera las 24 horas los 5 días de la semana, permitiendo el ingreso de pequeños y grandes inversionistas, permitiendo tener muchas oportunidades operando y muchas facilidades a la hora de uso.

El mercado de divisas (FOREX) es un mercado financiero en el que los participantes, como bancos internacionales, empresas o inversores privados, pueden invertir y especular sobre los tipos de cambio. Este mercado es considerado uno de los mercados financieros más grandes del mundo en términos de volumen de operaciones. De hecho, la predicción del precio justo a tiempo para el tipo de cambio de un par de divisas (por ejemplo, EUR / USD) proporciona información valiosa para las empresas y los inversores, ya que pueden tomar diferentes acciones para mejorar su negocio.(Contreras et al., 2018)

## **1.5 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Desde el nacimiento de la bolsa de valores en estados unidos y Europa, los mercados financieros son la representación de las economías del mundo, por esto, el comportamiento de esta depende hechos macroeconómicos tales como las tasas de interés, la inflación, las importaciones y exportaciones y de hechos políticos y sociales como la elección de un presidente, el interés o desinterés del público por una marca o compañía. Cada uno de estos factores afecta de manera gradual el comportamiento de una divisa con respecto a otra.

Con lo dicho anteriormente los inversionistas deben analizar estos factores macroeconómicos, ha esto se le llama análisis fundamental, pero la mayoría de los negociantes deben hacer un análisis más antes de pensar en una decisión, este es el nombrado análisis técnico, que consta de examinar el comportamiento de los instrumentos financieros mediante graficas que puedes ser presentadas mediante líneas, puntos, velas japonesas u otro manera, todo esto con el fin de tener una representación real del mercado.

Pero gracias a las nuevas tecnologías la evolución de los mercados financieros ha sido exponencial y también su forma de negociarlos, ya que hace 40 años las llamadas y el papel eran la forma de negociar y teniendo en cuenta el tiempo gastado en el proceso, pero la informática se encargó de acelerar el proceso, permitiendo a los inversionistas observar el comportamiento de sus instrumentos en tiempo real, y la ejecución de las decisiones en tal solo un clic.

Pero como todo proceso humano, está sometido a errores, y el principal factor de riesgo en este negocio es la calidad del análisis, es decir, tomar todas las variables del análisis técnico y el análisis fundamental, realizar un examen de esta y por último realizar una predicción del comportamiento de las divisas. Pero esto conlleva un gran nivel de riesgo, ya que un elemento fundamental o técnico puede cambiar el comportamiento o, de otro lado, el incorrecto análisis de la tendencia puede dar como resultado la pérdida del capital.

## **1.6 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

El mundo cada vez es mas virtual e interconectado, y los mercados financieros no son ignorantes de ello, por eso las tasas de inversión han disminuido para que muchas personas puedan entrar a varios mercados, además del nacimiento de nuevos brokers cada vez mas virtuales y capaces de llegar a cualquier lugar con conexión a internet, este mundo interconectado digitalmente también trae desafíos. En los mercados financieros la gran cantidad de inversionistas “amateurs” hacen fluctuar el mercado como nunca se había visto, por ello los inversionistas mas experimentados intentan predecir mediante indicadores tradicionales y modernos, aunque en mucha ocasión es muy difícil de predecir el comportamiento de los mercados.

El mundo cambia y los inversionistas también y el uso de robot de inversión es cada vez mas habitual entre grandes inversionistas, pero hay pocos robots de inversión a bajo costo para los inversionistas mas inexpertos o que cuentan con un presupuesto limitado.

La relevancia de este trabajo será el diseño de un algoritmo de inversión a bajo costo y en un lenguaje multiplataforma como es el C++, todo esto con el fin de permitir a propios y extraños operar en el mercado Forex con las principales divisas.

## **1.7 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA**

- ¿Cómo Analizar, diseñar e implementar un robot de inversiones mediante un algoritmo de aprendizaje, con el fin de realizar inversiones con un riesgo controlado y un porcentaje de ganancias de mayor al 5%-10% por capital invertido, todo esto dentro del mercado FOREX?
- ¿Cuál es la manera más optima de analizar e identificar los principales algoritmos relacionados al mercado de inversiones que permita entender el comportamiento histórico de las divisas?
- ¿Cómo diseñar un prototipo del robot de inversiones utilizando un algoritmo de inversión?
- ¿De que manera implementar el robot de inversiones en una plataforma real para el beneficio académico y económico de los inversionistas?

## **1.8 JUSTIFICACIÓN**

El grupo de investigación Administración económica y financiera de la Universidad Tecnológica de Pereira considera que una de las necesidades más apremiantes de los inversionistas es el valor cuantitativo de sus acciones en el mercado de divisas, pero esto se ve directamente afectado por la interpretación de patrones y la sensación de “miedo” y “avaricia” que pueda tener un inversionista. Por eso la creación de un robot de inversión, una de las tendencias más fuertes en los últimos 3 años en el mundo de las inversiones.

Lo que se pretende con el desarrollo del robot es realizar análisis y toma de decisiones en tiempo real, así ahorrando tiempo al inversionista y lo más importante incrementando las ganancias de este

## **1.9 OBJETIVOS**

### **1.9.1 OBJETIVO GENERAL**

Analizar, diseñar e implementar un robot de inversiones mediante un algoritmo de inversiones, con el fin de realizar inversiones con un riesgo controlado y un porcentaje de ganancias de mayor al 5%-10% por capital invertido, todo esto dentro del mercado FOREX

### **1.9.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar e identificar los principales algoritmos relacionados al mercado de inversiones que permita entender el comportamiento histórico de las divisas
- Diseñar un prototipo del robot de inversiones utilizando un algoritmo autónomo.
- Implementar el robot de inversiones en una plataforma real para el beneficio académico y económico de los inversionistas

## **2 MARCO DE REFERENCIA**

### **2.1 MARCO TEÓRICO**

#### **2.1.1 – PORTAFOLIO DE INVERSIÓN**

El mercado de moneda extranjera (Forex o FX) existe dondequiera que una moneda se negocie con otra –como una casa de cambio–. Es el mercado de mayor validez y volúmenes de transacciones del mundo, en términos de valor de efectivo negociado, incluye negociaciones entre los bancos grandes, los bancos centrales, los especuladores de la moneda, las corporaciones multinacionales, los gobiernos y otros mercados financieros e instituciones. Los comerciantes al por menor (especuladores pequeños) son una parte pequeña de este mercado; sólo pueden participar indirectamente a través de corredores o de los bancos y pueden ser blanco de los scams de la divisa.

Los administradores profesionales en el mercado de divisas tienden a superar a los especuladores individuales, aplicando técnicas disciplinadas de administración. Lo que se pretende es utilizar estas herramientas para construir un portafolio de inversión que combine divisas representativas en el mercado mundial y latinoamericano.(Carbonell Aldana & Echavarría Elejalde, 2008).

Los portafolios de inversión son una herramienta de los inversionistas para minimizar el riesgo que se toma al operar con instrumentos financieros, en este proyecto se busca crear un portafolio con las divisas mas utilizadas en el mercado mundial, así obteniendo datos de inversiones en los principales mercados de FOREX, por lo mismo, se escogerán entre las divisas mas populares a las divisas con una menor varianza, para así eliminar un sesgo que pueda contaminar los datos y romper el algoritmo.

A continuación, se nombrarán y se explicara brevemente las divisas que se tendrán en cuenta en el portafolio:

**2.1.1.1 DÓLAR US:** el dólar estadounidense es la divisa más expendida en circulación del mundo, en el informe de BIS de 2013 se observa que mas de 5,3 trillones de dólares se negocian diariamente, el dólar fue la divisa elegida en un 87% de las veces para intercambios, además la mayor parte de intercambios que incluyen materias primas se hacen en dólares y las operaciones comerciales se siguen financiando en esta divisa.

Por ultimo los bancos centrales tienen en torno a dos tercios de sus reservas en dólares.



FIGURA 1. DÓLAR vs COP, fuente BLOOMBERG.COM

### 2.1.1.2 EURO:

El euro es la moneda base de todas las instituciones de la unión europea, es la moneda oficial de la eurozona formada por 19 de los 27 países miembros de la EU. El dinero esta respaldado por los bancos centrales de cada nación miembro de también por el Banco central europeo.

El nombre euro fue adoptado oficialmente en 1995 en Madrid y se introdujo a los mercados financieros como moneda oficial el 1 de enero de 1999.

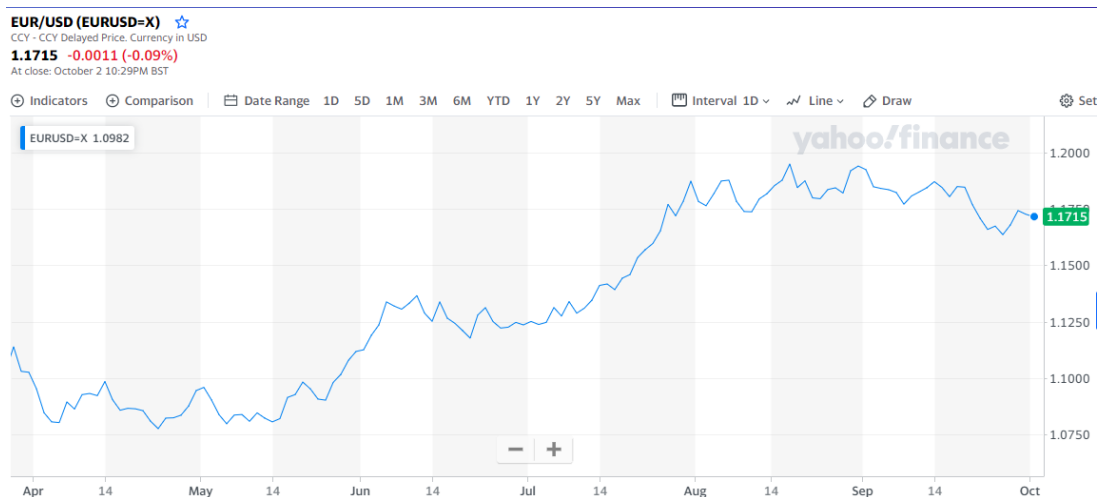


FIGURA 2. EURUS, fuente <https://finance.yahoo.com/>

### 2.1.1.3 DÓLAR NZD

El dólar neozelandés es la moneda oficial de nueva Zelanda y las islas Cook, Niue, Tokelau y las islas Pitcairn, tiene como símbolo NZD, se estableció para sustituir la libra neozelandesa en 1967 al establecerse el sistema decimal.

Es una de las 10 monedas con mayor volumen de transacción en el mundo, es tranzada en el mundo del Forex con cada una de las monedas mas importantes del mundo como el dólar y euro.



FIGURA 3. NZD/USD, [https://finance.yahoo.com](https://finance.yahoo.com/)

#### 2.1.1.4 YEN

El símbolo para la moneda oficial de Japón es JPY, es la tercera moneda mas valorada en el mercado Forex solo por detrás del dólar estadounidense y euro, es también una moneda de reserva para muchas naciones o bancos centrales, es una moneda que tiene la particularidad de tener un volumen de transición muy elevado en cualquier franja horaria.

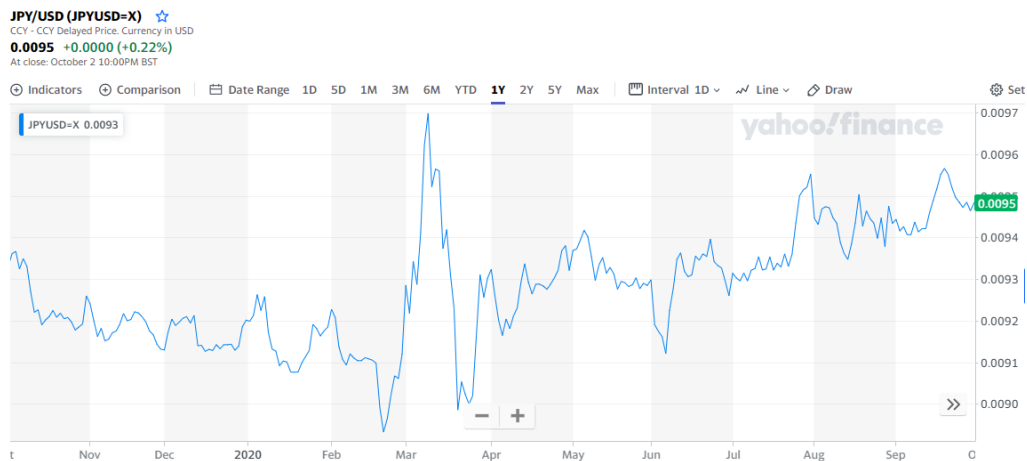


FIGURA 4, JPY/USD, <https://finance.yahoo.com/>



### 2.1.1.5 Dólar australiano

El dólar australiano es la moneda oficial de varios territorios en Oceanía en la mancomunidad de Australia incluidos los territorios antárticos australianos, las islas Christmas, Zimbabue, las islas Cocos, islas Heard, McDonald e islas Norfolk, así como algunos estados independientes en el pacífico como Kiribati, Nauru y Tuvalu.

El código oficial de la moderna australiana es AUD y es el mismo en el mercado forex, por su extensión y estabilidad es una de las monedas mas negociadas del mundo, aunque en el mercado su mayor participación esta en la franja horaria australiana



FIGURA 5. AUDUSD, FUENTE <https://finance.yahoo.com/>

### 2.1.1.6 Libra esterlina

El código ISO de la moneda británica es GBP, es la moneda oficial del reino unido, así como colonias y dependencias de la corona y algunos territorios de ultramar. Es una de las monedas mas fuertes del mercado, con el Euro son las monedas más poderosas de Europa y posee el mercado más poderoso de Europa en Londres. Además, es una de las monedas mas estableces del mundo y tiene gran importancia en las monedas de Oceanía o asiáticas.

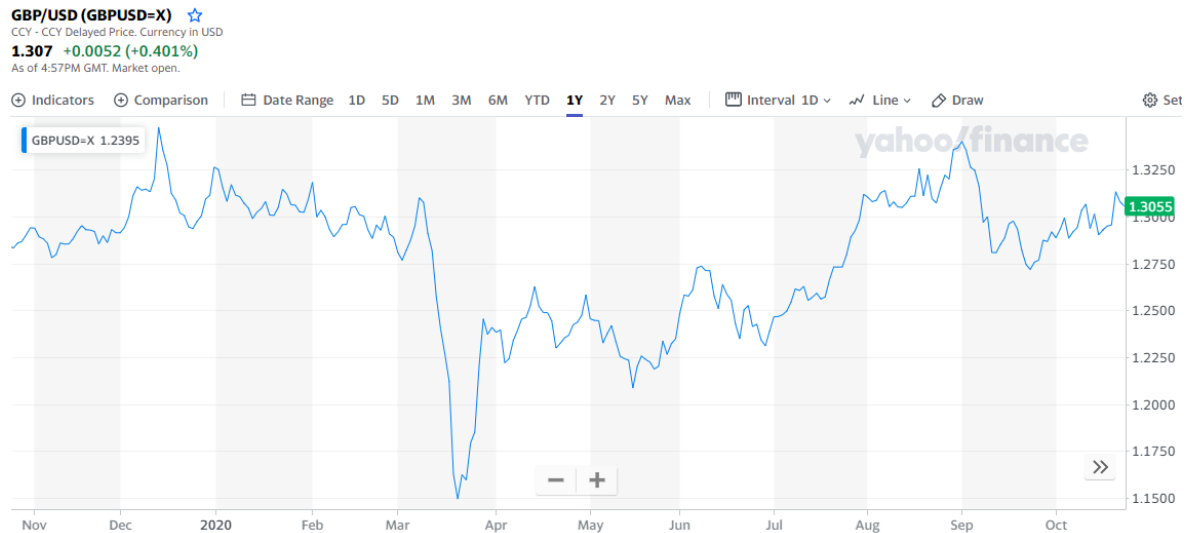


FIGURA 6. GBPAUS. FUENTE <https://finance.yahoo.com/>

## 2.1.2 -INSTRUMENTOS DE INVERSIÓN MAS USADOS

### 2.1.2.1 Media móvil

Una media móvil es un indicador técnico que combina los precios históricos de un activo en un periodo de tiempo determinado, y los divide en números de datos recogidos para dar una línea de tendencia. Es uno de los indicadores mas populares entre los inversionistas.

Las medias móviles permiten analizar los niveles de “techo” y resistencia gracias a los movimientos previos de un activo. Esta media identifica el precio anterior de un activo y evalúa el historial de los movimientos de mercado para calcular posibles patrones futuros.

Se puede establecer una media móvil con diferentes patrones de tiempo, los mas usados son 10 días, 100 días y 200 días. Se les considera móviles porque conforme se van introduciendo datos mas recientes en la gráfica, estos remplazan a los mas antiguos.

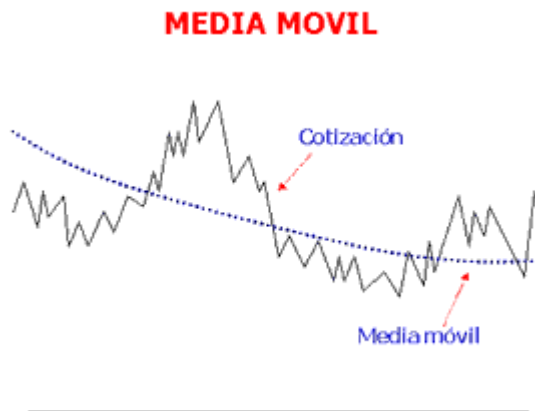


Figura 7. MEDIA MOVIL. Fuente <https://www.rankia.cl/blog/analisis-ipsa/2039072-medias-movil-simple-exponencial-ponderada-formulas-ejemplos>

### 2.1.2.2 Media móvil exponencial

Las medias móviles exponenciales es una forma de las MV, pero a diferencia de las medias móvil simple, las EMA da mas peso a los puntos de datos recientes, lo que hacen que los datos respondan mejor a la información. Cuando se utiliza con otros indicadores técnicos, estas pueden ayudar a los inversionistas a entender mejor los mercados y valorar su legitimidad.

Las EMA mas populares en mediano plazo son de 12 y 26 días, y para el largo plazo es 50 y 200 días.



Figura 8. EMA. Fuente <https://wallstreeteasy.com/easypedia/medias-m%C3%B3viles-exponenciales-exponential-moving-average-ema/>

### 2.1.2.3 Oscilador estocástico

Este indicador compara un precio de cierre específico de un activo con un rango de precios determinados a lo largo del tiempo, así se puede observar la tendencia y el impulso del precio. Se utiliza una escala de 0 a 100, con una lectura por debajo de 20 generalmente representa un mercado sobrevendiendo y una lectura por encima de 80 un mercado sobrecomprado.

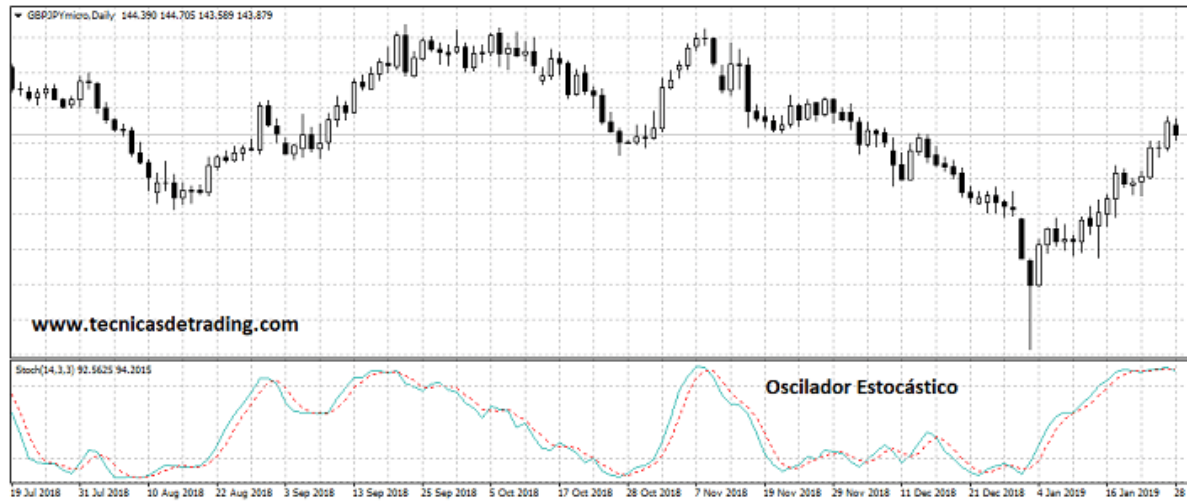


Figura 9. Oscilador estocástico. Fuente tecnicasdetrading.com

#### 2.1.2.4 MACD

La media móvil de convergencia/divergencia o mas conocido como MACD es uno de los indicadores técnicos mas usados por los inversionistas. Este indicador es usado para identificar cambios en la fuerza del precio de un par de divisas. El MACD recoge información de diferentes medias móviles y así, ayuda a identificar posibles oportunidades de inversión cercanas a los niveles de techo y soporte.

El termino convergencia significa que dos medias móviles se están acercando, mientras que divergencia significa que dos medias móviles se están alejando una de la otra.

Los componentes del MACD son:

- la línea del MACD, que mide la distancia entre dos medias móviles
- la línea de señal, que detecta cambios en el impulso de un precio y activa señales de compra y venta
- el histograma, que representa la diferencia entre la línea de señal y la del MACD

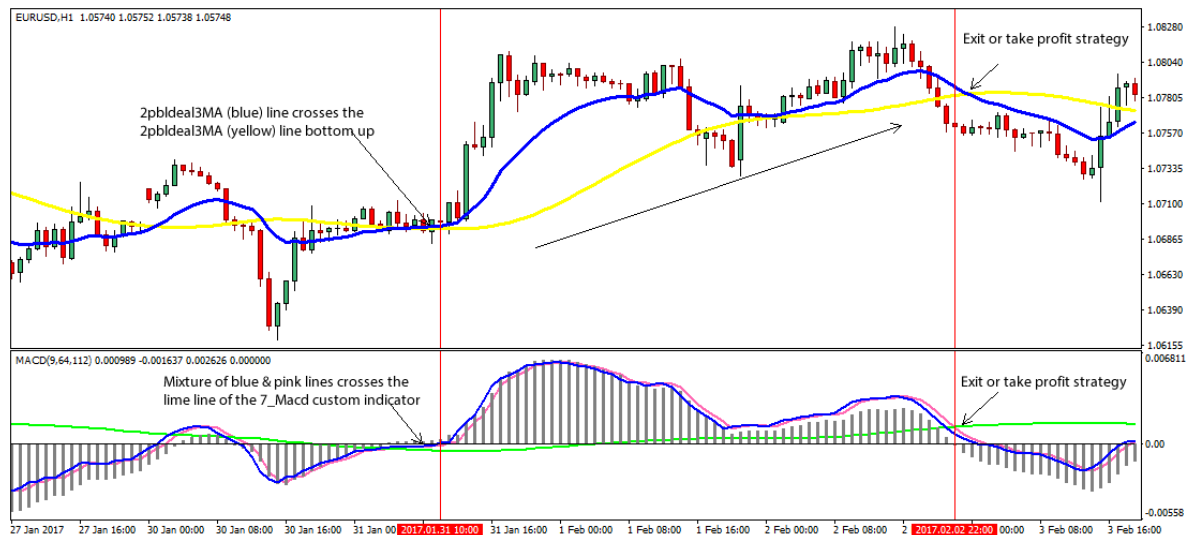


Figura 10. MADC. Fuente [dolphintrader.com](http://dolphintrader.com)

### 2.1.2.5 BANDAS DE BOLLINGER

Este indicador tiene como medio proporcionar un rango dentro del cual el precio de un activo normalmente negocia, permitiendo al inversionista ver de una manera grafica el comportamiento promedio de dicho activo y así poder predecir el comportamiento futuro del par de divisas. El ancho de la banda aumenta o disminuye para reflejar la volatilidad reciente. Cuando más próximas estén las bandas, o cuanto mas estrechas sean, menor será la volatilidad percibida por el indicador. Cuanto mayor sea la volatilidad más ancha serán las bandas.

Las bandas son muy útiles para identificar que un precio tiende a una tendencia poco usual y puede ser una oportunidad de inversión. Se utiliza principalmente para inversiones de precio a largo plazo.



Figura 11. Bandas de bollinger. Fuente avatrade.es

### 2.1.2.6 Índice de fuerza relativa

El índice de fuerza relativa o RSI se utiliza para identificar la tendencia del precio, las condiciones del mercado y las señales de advertencia de movimientos peligrosos de los precios. El RSI se expresa como una cifra entre 0 y 100. Un precio en torno al nivel 70 se considera con una tendencia a la compra fuerte, mientras que un activo en o cercano a 30 se considera una tendencia a la venta fuerte.

Una señal de sobrecompra puede decirnos que las ganancias a corto plazo podrían estar alcanzando un punto de vencimiento y que los activos podrían estar sujetos a una corrección de precios. Por el contrario, una señal de sobreventa significaría que los movimientos en corto a corto plazo están llegando a su vencimiento y que los activos podrían estar sujetos a encasillarse o a cambiar totalmente de tendencia.



Figura 12. RSI. Fuente dailyfx.com



### 2.1.2.7 RETROCESOS DE FIBONACCI

Los retrocesos de Fibonacci son el indicador mas famoso entre los inversionistas, este indicador se usa para identificar el grado en el que el mercado se moverá en contra de su tendencia actual. Este retroceso se presume cuando el mercado experimenta una caída temporal, esto se denomina PULLBACK o desaceleración.

Este indicador es usado en mayor medida como conformación de otros indicadores para predecir el cambio de tendencia, ya que permiten identificar los posibles niveles de soporte y techo. Con el rompimiento de estos podemos predecir el cambio de tendencia.



Figura 13. RETROCESO FIBONACCI. Fuente dailyfx.com

### **2.1.2.8 Nube de Ichimoku**

Este indicador mediante niveles los soportes y resistencia, sin embargo también estima la tendencia y fuerza de los precios y proporciona a los inversores señales que le permiten tomar decisiones.

El termino proviene del japonés “Ichimoku kinko hyo” que se traduce aproximadamente en “grafico de equilibrio de un vistazo” ya que solo con un vistazo los inversionistas pueden obtener mucha información del par de divisas que está observando.

El indicador de la nube de Ichimoku se compone de cinco líneas:

- La Tenkan-sen, que se conoce como una línea de conversión, es el máximo de nueve sesiones menos la mínima de nueve sesiones, dividido entre dos. Este es el punto medio del rango alto-bajo de 9 días, lo que significa que la línea abarca dos semanas.
- La Kijun-sen, conocida como la línea base, es el máximo de 26 períodos más el mínimo de 26 períodos, dividido entre dos. Esta línea es el punto medio del rango alto-bajo de 26 días.
- La Senkou Span A, conocida como la línea de liderazgo A, es la línea de conversión más la línea base, dividido entre dos. La línea de liderazgo A marca el punto medio entre las dos líneas y forma la parte superior los dos límites de la nube.
- The Senkou Span B, conocida como la línea de liderazgo B, es el máximo de 52 períodos más el mínimo de 52 períodos, dividido entre dos. Como es el punto medio del rango de 52 períodos, esta línea traza meses y forma la parte inferior del límite de la nube.
- La Chikou Span, conocida como línea de retraso, muestra los niveles de cierre trazados en 26 días en el pasado. (“Definición de Nube Ichimoku | Ichimoku Cloud | Qué significa Nube Ichimoku,” n.d.)

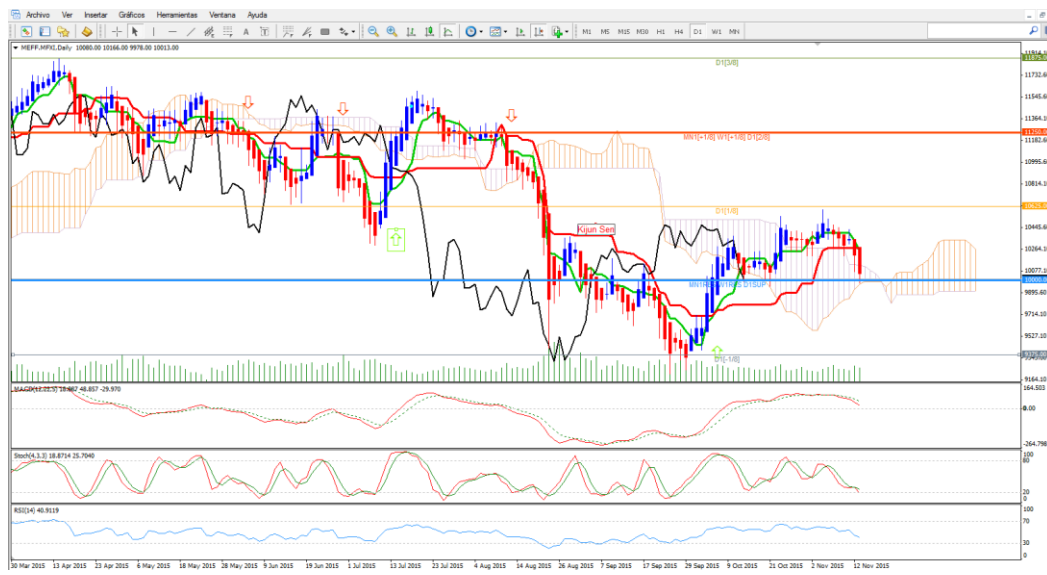


Figura 14. Nubes de Ichimoku. Fuente [trabajarenforex.com](http://trabajarenforex.com)

### 2.1.2.9 Desviación estándar

Es un indicador muy utilizado y practico, ya que no solo es utilizado en el trading sino en muchos campos de la estadística. Ayuda a los inversionistas a medir el “tamaño” de los movimientos de los precios. Así podrá el inversionista predecir un cambio de tendencia o el seguir con la misma. también permite predecir la volatilidad del precio al futuro. Aunque el indicador por si solo no predecirá si el precio subirá o bajara.

La desviación estándar compara los movimientos de los precios actuales con los históricos permitiendo al inversionista ver los techos y resistencias históricos del par de divisas.



### Desviación estándar



Figura 15. Desviación estándar. Fuente <https://www.ig.com/es>

### **2.1.3 – RIESGOS DEL MERCADO**

la operatividad en el mercado bursátil es intrínsecamente riesgosa, y que conlleva varias variables para que un determinado precio siga una tendencia que el inversor predice. Para este riesgo que viene implícito en una actividad como esta el inversionista tiene una herramienta de la cual disponen todos los Brokers y sus plataformas, la cual es el STOP LOSS, esta es una herramienta técnica que nos permite fijar un “piso” en nuestras operaciones.

Una orden de STOP LOSS es una orden colocada por el broker para comprar o vender para vender un activo a un precio determinado, esto se puede evaluar de dos diferentes maneras, mediante Pips o mediante un precio específico. Esta orden esta diseñada para limitar la perdida de un inversionista en una posición o un valor, cuando alcanza dicho valor la operación se finaliza.

También hay formas de determinar el riesgo mediante matemática y robótica, que es el objetivo a un largo plazo de este trabajo, tomar todas las decisiones lo mas objetivas posibles soportadas con datos, The technical analysis may be regarded as being the process of studying the history of the financial

instruments course, in an effort to determine probable future courses. Technicians, specialists in technical analysis, start from the idea that prices and volumes of transacted financial instruments reflect all information influencing demands and offers for those particular instruments. Thus, by examining prices and transacted volumes, previsions about the sense and volume of the future evolution of market prices in the case of the analyzed instruments may be realized. In technical analysis there may be considered that price fluctuations reflect both rational and emotional factors and that price movements determined by any factor category persist for a longer period of time being able to be detected. (Teodor & Bogdan, 2015)

## 2.1.4 ALGORITMOS INVERSIONISTAS

### 2.1.4.1 Limitaciones

- **Conocimiento técnico:** dado que es una ciencia relativamente nueva, la predicción con algoritmos autónomos se necesita conocimientos en Big Data, Python, C++, R, y uso de bibliotecas además de conocimiento en inteligencia artificial. Estos conocimientos permitirán desarrollar un algoritmo complejo capaz de predecir con mayor precisión el comportamiento de los precios en el mercado.
- **Poder técnico:** los recursos económicos y de la calidad del equipo de computo pueden ayudar de gran manera al desarrollo optimo de un algoritmo de tanta complejidad, además de poder desarrollar las simulaciones de una manera veloz lo que permitirá tomar decisiones de edición de código con mayor prontitud.
- **Diseño del algoritmo:** El algoritmo será construido para ciertos pares de divisas y para un mercado específico, debido a la similaridad desde un punto de vista visual y de funcionalidad de los mercados bursátiles, pero el comportamiento de los activos de cada uno de estos mercados es muy diferente, así que es una limitante importante que el algoritmo solo funcione óptimamente en un periodo de tiempo específico, y en un mercado específico
- **Escala de tiempo de operación:** los mercados bursátiles y especialmente el mercado forex tiene la oportunidad de tranzar en muchos periodos de tiempo, desde 1 minuto hasta un año. Debido a esto la mayoría de algoritmos de inversión toman la medida de trabajar en uno máximo dos instancias de tiempo, ya que el comportamiento y estrategias no funcionan de igual manera en todos los espacios de tiempo.

## **2.2 INSTRUMENTOS DE INVERSIÓN USADOS EN EL PROYECTO**

### **2.2.1 RSI**

El RSI por sus siglas en ingles significa relative strength index lo que significa que significa un índice de fuerza relativa. Es una herramienta de análisis técnico que permitirá evaluar la tendencia de los activos y si este se encuentra en una zona de sobre compra y sobre venta.

Para este proyecto estableceremos como nivel de sobre venta será el nivel 70 en nivel de sobre compra será el nivel 14, así el robot tendrá más margen para establecer una tendencia.

### **2.2.2 MACD**

El MACD es uno de los indicadores mas utilizados por los inversionistas, ya que es una herramienta muy polifacética, ya que no solo es simple y fiable, sino que además te permite observar la fuerza de la tendencia y el punto de inflexión en un solo indicador. Esto permite a un inversionista a tomar mejores decisiones sin “ensuciar” tanto la pantalla y deformando la visión de su posible inversión.

Además, este indicador tiene la bondad de complementarse muy bien con las medias móviles sencillas, permitiendo una mejor visión de la situación.

Por supuesto como cualquier indicador es propenso a fallar y a interpretación, los que dificulta las cosas, también se debe tener en cuenta que el MACD es un indicador que funciona a corto plazo, ya que si no se modifica tiene una media móvil integrada de 26 días.

Otra de las desventajas de este indicador es que es un “seguidor de tendencia” es decir hasta no conformar la tendencia no es útil, lo que nos ciega del inicio de la tendencia, donde seria mas lucrativa la inversión.

### **2.2.3 MEDIA MÓVIL**

Las medias móviles son el indicador mas usado por novatos y expertos para determinar tendencias, cambios en ellas o para observar precios, son muy útiles y se pueden modificar fácilmente permitiendo diferentes tipos de lecturas de la situación. Como las media móviles simples o exponenciales.

Tienen grandes ventajas como su simplicidad, y su fácil manejo, pero también desventajas claras, donde la mayor parte del éxito de la operación estará en como

el inversionista lea la tendencia, además de los puntos donde el inversionista crea que comenzó o iniciara una tendencia, por si solo este indicador es muy subjetivo y tiene un gran margen de error.

## **2.7 MARCO CONCEPTUAL**

### **Acción**

Valor mobiliario que representa una parte proporcional del capital social de una sociedad. Quien tiene acciones es, por tanto, socio propietario de una empresa en proporción a su participación. El accionista es siempre el último en cobrar en caso de liquidación de la compañía (después de los trabajadores, los acreedores y los propietarios de bonos u obligaciones).

### **Activo**

Desde el punto de vista de una sociedad, los activos, son el conjunto de sus bienes (inmuebles, mercaderías...) y derechos de cobro (lo que le deben).

### **Activo financiero**

Valor que acredita la titularidad de determinados derechos económicos (acciones, dinero en efectivo, depósitos, valores de renta fija...).

### **Accionista**

Es el titular de acciones, el co-propietario de una empresa

### **Aversión al riesgo**

Actitud de rechazo que experimenta un inversor ante el riesgo financiero, en concreto, ante la posibilidad de sufrir pérdidas en el valor de sus activos. El grado de aversión al riesgo determina el perfil del inversor (se suele distinguir entre conservador, medio, arriesgado) y debe ser el punto de partida para elegir un producto de inversión. Por ejemplo, una persona con elevada aversión al riesgo (perfil conservador) tenderá a elegir productos de nivel de riesgo bajo y por tanto con rendimientos esperados menores. Por el contrario, un inversor arriesgado aceptará la posibilidad de tener pérdidas, a cambio de la posibilidad de obtener beneficios superiores

### **Capital**

1) En un sentido amplio, conjunto de recursos dinerarios (o que se pueden convertir en dinero) de una persona.

#### **Diversificación de riesgo**

Principio básico de la inversión, que consiste en repartir la inversión entre productos con distinta rentabilidad y diferente riesgo. Una cartera bien diversificada puede tener activos con más riesgo, como las acciones, junto a otros con menos, como la



deuda pública. Concentrarse en un solo tipo de inversión aumenta el peligro de pérdidas, ya que si ese activo las sufre no hay otro que las pueda compensar.

**Dividendo**

Parte del beneficio de una compañía que se reparte entre los accionistas. Constituye la remuneración que recibe el accionista por ser propietario de la sociedad. La cantidad de dividendo es variable según los resultados que la empresa obtiene en cada ejercicio. Junto con las posibles plusvalías obtenidas por la revalorización de la acción, el dividendo es la principal fuente de rentabilidad de las acciones.

**Emisión**

A efectos de lo previsto en la normativa española, se entiende por emisión cada conjunto de valores negociables que proceden de un mismo emisor y que se pueden considerar homogéneos entre sí (atribuyen a sus titulares un contenido similar de derechos y obligaciones, tienen la misma naturaleza y régimen de transmisión, y responden a una unidad de propósito, como por ejemplo la obtención sistemática de financiación). Existen emisiones de acciones, de obligaciones, de obligaciones convertibles, de acciones preferentes, de obligaciones perpetuas, etc.

**Emisor**

Entidad que origina y pone en circulación valores o instrumentos financieros que pueden negociarse en los mercados. Los emisores pueden ser entidades públicas (países, entidades supranacionales, comunidades autónomas o ayuntamientos), entidades financieras y empresas. Las emisiones de valores se realizan de acuerdo con condiciones públicas (plazos, tipos de interés, etc.).

**Empresa cotizada**

Aquella cuyas acciones se negocian en bolsa.

**Invertir**

Destinar el ahorro a la compra de bienes muebles o in

**Liquidez**

Es la facilidad con que un activo (divisas, valores, depósitos, bienes muebles o inmuebles) puede convertirse en dinero.

**Mercado continuo**

Sistema informatizado de contratación, que permite la negociación de los principales valores cotizados en la Bolsa de valores, de forma ininterrumpida, durante un amplio horario preestablecido, de forma electrónica

**Mercado primario**

Es la forma en la que las entidades captan dinero en los mercados, mediante la emisión de nuevos valores (bonos o acciones). Es decir, los inversores obtienen títulos, que adquieren directamente de la entidad emisora.

**Mercado secundario**

Al contrario que los mercados primarios, en los mercados secundarios se negocian títulos ya emitidos con anterioridad que estaban en poder de otros inversores. La bolsa es el mercado secundario más conocido.

**Operación de activo**

Cualquier operación efectuada por una entidad de crédito en la que se invierten los fondos captados en diferentes activos (un préstamo a un cliente, una compra de acciones, etc.). Se llama así porque la anotación contable se realiza en el activo del balance de la entidad de crédito.

**Perfil de inversión**

Es una forma de clasificar a los inversores, a partir de determinadas características: tolerancia o aversión al riesgo, horizonte temporal de la inversión, expectativas de rentabilidad, etc. Con carácter general, un inversor puede tener un perfil conservador, medio o arriesgado. Cada persona tendrá que buscar los productos más adecuados para su perfil de inversión.

**Precio de emisión**

Precio efectivo que deben abonar los suscriptores en el momento de la emisión de un valor. En las emisiones de valores de renta fija, el precio de emisión suele coincidir con el valor nominal, aunque en algunos casos puede ser inferior o superior, según el activo de renta fija se emita al descuento o con prima, respectivamente. Si el activo se emite con descuento (como ocurre, por ejemplo, con las letras del Tesoro), el precio de emisión es inferior al nominal (en la diferencia entre ambos está la rentabilidad para quien compra el activo al descuento: paga un precio de emisión inferior al valor nominal que le devuelven cuando el activo llega a vencimiento). También puede darse el caso contrario, que el precio de emisión sea con prima y, por tanto, superior al nominal, algo habitual en el mercado de acciones.

**Rendimiento**

Resultado de una inversión, que comprende la suma de los intereses o dividendos obtenidos, más la revalorización o depreciación experimentada por el precio en el mercado. Si la depreciación es significativa se puede perder dinero, con lo que el resultado (el rendimiento) en su conjunto habrá sido negativo.

**Renta variable**

Está compuesta por acciones, que representan la propiedad de la sociedad. Por tanto, cuando un inversor compra una acción, se convierte en socio y propietario de la compañía, por la parte proporcional que represente su acción. En general, las

acciones no tienen plazo de vencimiento predeterminado. La rentabilidad de las acciones no está definida de antemano, sino que depende de la marcha de la empresa (de ahí la denominación de renta variable)

### **Riesgo**

Medida de la incertidumbre en el resultado de una inversión. Cuanta más certidumbre exista sobre el resultado (por ejemplo, en los bonos del Estado, se sabe exactamente cuándo y cuánto se va a cobrar por los intereses) menos riesgo tiene la inversión. Cuanto mayor es la incertidumbre sobre el resultado futuro (por ejemplo, en las acciones de una compañía tecnológica y con escaso historial de negocio) mayor riesgo existe.

### **Análisis fundamental**

El análisis fundamental trata de establecer el valor teórico de la acción (precio objetivo) de una compañía y de anticipar cuál será su futuro comportamiento en el mercado bursátil, con base en el estudio detallado de toda la información económico-financiera disponible de la empresa (balance, cuenta de resultados, ratios financieras, etc.), así como de la información del sector, de la coyuntura económica, etc. En definitiva, estudia cualquier información que pueda servir para tratar de predecir el comportamiento futuro de la empresa.

### **Optimización**

Es la acción de buscar la mejor forma de hacer algo, esto quiere decir que es buscar mejores resultados, mayor eficiencia o mejor eficacia en el desempeño de algún trabajo u objetivo a lograr, en éste caso del recurso de una empresa, llamándose optimización de recursos.

### **Algoritmos Genéticos**

Los Algoritmos Genéticos (AGs) son métodos adaptativos que pueden usarse para resolver problemas de búsqueda y optimización. Están basados en el proceso genético de los organismos vivos.

### **Metaheurística:**

Una Metaheurística es un método heurístico para resolver un tipo de problema computacional general, usando los parámetros dados por el usuario sobre unos procedimientos genéricos y abstractos de una manera que se espera eficiente.

#### **Portafolio de inversión**

También llamado Cartera de Inversión, es una selección de documentos o valores que se cotizan en el mercado bursátil y en los que una persona o empresa deciden colocar o invertir su dinero. Los portafolios de inversión se integran con los diferentes instrumentos que el inversionista haya seleccionado

## **Rentabilidad**

La rentabilidad hace referencia a los beneficios que se han obtenido o se pueden obtener de una inversión que hemos realizado previamente. Tanto en el ámbito de las inversiones como en el ámbito empresarial es un concepto muy importante porque es un buen indicador del desarrollo de una inversión y de la capacidad de la empresa para remunerar los recursos financieros utilizados. Podemos diferenciar entre rentabilidad económica y financiera.

### **Rentabilidad económica**

Hace referencia a un beneficio promedio de la empresa por la totalidad de las inversiones realizadas. Se representa en porcentaje y se traduce de la siguiente manera, si la rentabilidad de una empresa en un año es del 10% significa que ha ganado \$10 por cada 100 invertidos.

La rentabilidad económica compara el resultado que hemos obtenido con el desarrollo de la actividad de la empresa con las inversiones que hemos realizado para obtener dicho resultado.

### **Bolsa de Valores de Colombia**

La Bolsa de Valores de Colombia (BVC: BVC) es una bolsa multi-producto y multi-mercado que administra los sistemas de negociación y registro de los mercados de acciones, renta fija, derivados, divisas, OTC y servicios de emisores en Colombia

### **ICOLCAP**

El ICOLCAP es uno de los índices bursátiles de la BVC o Bolsa de Valores de Colombia (sociedad anónima de carácter privado, en la que se inscriben y negocian valores públicamente), este indicador refleja las variaciones de los precios de las 20 acciones más líquidas donde el valor de Capitalización Bursátil ajustada de cada compañía determina su participación dentro de dicho índice

## **3 METODOLOGÍA**

### **3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El método para este trabajo de investigación es de tipo descriptivo. Este tipo de investigación trata de tener información acerca del fenómeno o proceso para describir sus implicaciones, y se va a aplicar una formula ya preestablecida.

Se aplicó la investigación descriptiva, por cuanto el estudio requiere detallar el proceso de modelación de un portafolio de inversión y la aplicación de una metaheurística para resultado de niveles óptimos.

#### **3.1.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación tiene las siguientes etapas:

##### **Parte 1:**

En la primera etapa de la investigación se llevará a cabo la búsqueda exhaustiva de información, donde se buscará conocer el funcionamiento del mercado bursátil de manera general y específicamente, el funcionamiento y estructura del mercado forex.

Lo que se busca en esta etapa es determinar qué factores son los más importantes para el uso y funcionamiento en este mercado, así mismo se intentará determinar si hay grandes diferencias entre plataformas de tranzado y si esto puede afectar el funcionamiento del algoritmo, tanto en las pruebas como en una posible comercialización.

En esta etapa es importante resaltar que la búsqueda de información será de carácter informativo en pro de conocer todo lo antes expuesto, buscando una perspectiva más amplia del mercado.

Las fuentes de información que se exploraran son las bases de datos oficiales de la universidad tecnológica de Pereira, en especial las bases de datos ScienceDirect, Scopus y AccessEngineering, también se utilizará paginas web del internet abierto como fuentes de respaldo, que permitirán dar una idea general del problema.

**Parte 2:**

En la segunda etapa de la investigación todos los esfuerzos serán dirigidos al uso de indicadores en el análisis técnico, se buscará entender el funcionamiento y construcción de cada uno de ellos. Para este cometido se buscará información las bases de datos citadas en el punto anterior también se utilizará la herramienta Meta trader 4 para probar, editar y observar cada uno de los indicadores.

Posteriormente se buscará identificar que indicadores permitirían una rentabilidad mayor a lo largo del tiempo con el uso del algoritmo.

**Parte 3:**

La tercera fase de la investigación será la realización de un portafolio de inversiones, en donde se establecerá que divisas se buscaran tranzar y también la configuración de estas, es decir con que pares de divisas trabajara el algoritmo.

La forma en la que se escogerá las divisas y pares de divisas será de forma estadística, mediante la menor varianza de precios a lo largo de un año, la información será extraída de internet, ya que por facilidad varios portales muestran esta información y es fácil replicarla para los análisis estadísticos.

**Parte 4:**

La formulación del algoritmo, esta es una etapa clave y en donde se tomará mas tiempo en realizar, dado ya se deberá programar en un lenguaje de programación nuevo, similar al C++, pero no estrictamente igual.

En esta etapa se probarán diferentes indicadores técnicos y la combinación de estos, buscando siempre en generar una mayor rentabilidad como producto final.

Como paso inicial se realizarán todas las investigaciones pertinentes para saber los valores mas utilizados en la industria para dichos indicadores, se programarán sin una base gráfica, solo el código en C++ y se aplicaran pruebas para determinar un producto final.

Gracias al paso anterior solo se utilizará el algoritmo con los pares de divisas previamente escogidos.

**Parte 5:**

Como paso final, se realizara prueba demo en varios periodos de tiempo y en periodos de tiempo históricos y en vivo, para observar el desempeño final del algoritmo.

## **4 Resultados**

### **4.1 portafolio de inversiones**

#### **4.1.1 Datos estadísticos EUR-DÓLAR**

varianza	0,00027764
desv estandar	0,01666239
Cof. De variacion	0,01496661

*Tabla 1, euro-dólar análisis estadístico, creación propia*

#### **4.1.2 Datos estadísticos EUR-CAD**

varianza	0,00181612
desv estandar	0,0426159
Cof. De variacion	0,02833951

*Tabla 2, EUR-CAD análisis estadístico, creación propia*

#### **4.1.3 Datos estadísticos EUR-GBP**

varianza	0,00057185
desv estandar	0,02391342
Cof. De variacion	0,02701025

*Tabla 3, EUR-GBP análisis estadístico, creación propia*

#### **4.1.4 Datos estadísticos USD-GBP**

varianza	0,00048474
desv estandar	0,02201685
Cof. De variacion	0,02810056

*Tabla 4, USD-GBP análisis estadístico, creación propia*

#### 4.1.5 Datos estadísticos USD-JPY

varianza	3,96765108
desv estandar	1,99189635
Cof. De variacion	0,01843039

Tabla 5, USD-JPY análisis estadístico, creación propia

#### 4.1.6 Datos estadísticos EUR-JPY

varianza	7,95514837
desv estandar	2,82048726
Cof. De variacion	0,02318565

Tabla 6, EUR-JPY análisis estadístico, creación propia

#### 4.1.7 Datos estadísticos USD- AUD

varianza	0,00416678
desv estandar	0,06455063
Cof. De variacion	0,04443169

Tabla 7, USD-AUD análisis estadístico, creación propia

#### 4.1.7 Datos estadísticos USD-NZD

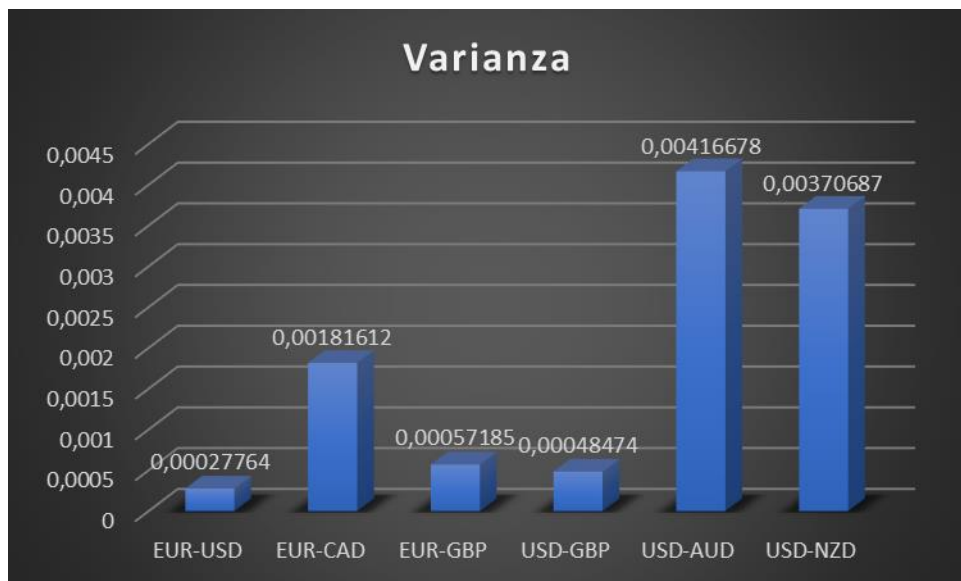
varianza	0,00370687
desv estandar	0,06088405
Cof. De variacion	0,03962855

Tabla 8, USD-NZD análisis estadístico, creación propia

Par de divisa	Varianza
EUR-USD	0,00027764
EUR-CAD	0,00181612
EUR-GBP	0,00057185
USD-GBP	0,00048474
USD-AUD	0,00416678
USD-NZD	0,00370687

tabla 9, varianzas de las divisas, creación propia





*figura 16, comparación de varianzas entre pares de divisas, creación propia*

En el proceso de obtener las varianzas se puede identificar que los mercados asiáticos son mucho más volátiles que los mercados europeos y norte americanos, por esto los pares de USD-JPY y EUR-JPY son descartados inmediatamente, por el hecho de su gran varianza en los datos.

En la gráfica también podemos notar que los tres pares de divisas con menor varianza son:

- EUR-USD
- EUR-GBP
- USD-GBP

Estos 3 pares de divisas serán los escogidos para realizar las pruebas demo del algoritmo realizado en la investigación.



Orden	Tiempo	Tipo	Volumen	Simbolo	Precio	S / L	T / P	Precio	Comisión	Swap	Beneficios	Balance
37	2019.02.13 16:06	sell	13	0.10	1.12871							
38	2019.02.15 15:31	modify	13	0.10	1.12871	1.12371	1.12371					
39	2019.02.15 15:31	v/p	13	0.10	1.12371						50.24	10051.30
40	2019.02.15 15:31	sell	14	0.10	1.12862							
41	2019.02.15 15:31	modify	14	0.10	1.12862	1.12862	1.11862					
42	2019.02.15 16:23	u/l	14	0.10	1.12862						-50.00	10001.30
43	2019.02.15 16:23	sell	15	0.10	1.12853							
44	2019.02.15 16:23	modify	15	0.10	1.12853	1.12353	1.12353					
45	2019.02.19 17:52	u/l	15	0.10	1.13353						-49.88	9951.42
46	2019.02.19 17:52	sell	16	0.10	1.13344							
47	2019.02.19 17:52	modify	16	0.10	1.13344	1.13844	1.12844					
48	2019.02.26 21:06	u/l	16	0.10	1.13844						-49.59	9901.83
49	2019.02.26 21:06	sell	17	0.10	1.13835							
50	2019.02.26 21:06	modify	17	0.10	1.13835	1.14335	1.13335					
51	2019.03.06 13:51	v/p	17	0.10	1.14335						50.35	9952.18
52	2019.03.06 20:00	sell	18	0.10	1.13066							
53	2019.03.06 20:00	modify	18	0.10	1.13066	1.12566	1.12566					
54	2019.03.07 15:39	v/p	18	0.10	1.12566						50.18	10002.36
55	2019.03.07 15:39	sell	19	0.10	1.12557							
56	2019.03.07 15:39	modify	19	0.10	1.12557	1.12057	1.12057					
57	2019.03.07 18:54	v/p	19	0.10	1.12057						50.00	10052.36
58	2019.03.07 18:54	sell	20	0.10	1.12048							
59	2019.03.07 18:54	modify	20	0.10	1.12048	1.12548	1.11548					
60	2019.03.11 11:37	u/l	20	0.10	1.12548						-49.88	10002.48
61	2019.03.11 11:37	sell	21	0.10	1.12539							
62	2019.03.11 11:37	modify	21	0.10	1.12539	1.12039	1.12039					
63	2019.03.12 21:39	u/l	21	0.10	1.12039						-49.94	9952.54
64	2019.03.12 21:39	sell	22	0.10	1.13030							
65	2019.03.12 21:39	modify	22	0.10	1.13030	1.12530	1.12530					
66	2019.03.18 12:24	u/l	22	0.10	1.12530						-49.65	9902.89
67	2019.03.18 12:24	sell	23	0.10	1.13021							
68	2019.03.18 12:24	modify	23	0.10	1.13021	1.13021	1.13021					
69	2019.03.20 20:09	u/l	23	0.10	1.14021						-49.88	9853.01
70	2019.03.28 08:00	sell	24	0.10	1.12549							
71	2019.03.28 08:00	modify	24	0.10	1.12549	1.13049	1.12049					
72	2019.04.01 19:09	v/p	24	0.10	1.12049						50.12	9903.13
73	2019.04.01 19:09	sell	25	0.10	1.12040							

Figura 19, tabla de operaciones EUR-USD algoritmo, creación propia

Orden	Tiempo	Tipo	Volumen	Simbolo	Precio	S / L	T / P	Precio	Comisión	Swap	Beneficios	Balance
79	2019.04.12 11:36	sell	27	0.10	1.13022							
80	2019.04.12 11:36	modify	27	0.10	1.13022	1.12522	1.12522					
81	2019.04.16 11:07	v/p	27	0.10	1.12522						50.35	9954.25
82	2019.04.23 08:00	sell	28	0.10	1.12489							
83	2019.04.23 08:00	modify	28	0.10	1.12489	1.11989	1.11989					
84	2019.04.23 17:24	v/p	28	0.10	1.11989						50.00	9904.25
85	2019.04.23 17:24	sell	29	0.10	1.11980							
86	2019.04.23 17:24	modify	29	0.10	1.11980	1.11480	1.11480					
87	2019.04.24 21:39	v/p	29	0.10	1.11480						50.06	9954.31
88	2019.04.24 21:39	sell	30	0.10	1.11471							
89	2019.04.24 21:39	modify	30	0.10	1.11471	1.11971	1.10971					
90	2019.04.30 11:24	u/l	30	0.10	1.11971						-49.65	9904.66
91	2019.04.30 11:24	sell	31	0.10	1.11962							
92	2019.04.30 11:24	modify	31	0.10	1.11962	1.12462	1.11462					
93	2019.05.01 17:22	u/l	31	0.10	1.12462						-49.94	9854.72
94	2019.05.01 17:22	sell	32	0.10	1.12453							
95	2019.05.01 17:22	modify	32	0.10	1.12453	1.12953	1.11953					
96	2019.05.01 21:54	v/p	32	0.10	1.11953						50.00	9904.72
97	2019.05.01 21:54	sell	33	0.10	1.11944							
98	2019.05.01 21:54	modify	33	0.10	1.11944	1.12444	1.11444					
99	2019.05.03 14:15	v/p	33	0.10	1.11444						50.24	9954.96
100	2019.05.03 14:15	sell	34	0.10	1.11435							
101	2019.05.03 14:15	modify	34	0.10	1.11435	1.10935	1.10935					
102	2019.05.03 17:24	u/l	34	0.10	1.10935						-50.00	9904.96
103	2019.05.03 17:24	sell	35	0.10	1.11926							
104	2019.05.03 17:24	modify	35	0.10	1.11926	1.12426	1.11426					
105	2019.05.09 16:54	u/l	35	0.10	1.12426						-49.65	9855.31
106	2019.05.09 16:54	sell	36	0.10	1.12417							
107	2019.05.09 16:54	modify	36	0.10	1.12417	1.12917	1.11917					
108	2019.05.15 14:22	v/p	36	0.10	1.11917						50.24	9905.55
109	2019.05.15 14:22	sell	37	0.10	1.11908							
110	2019.05.15 14:22	modify	37	0.10	1.11908	1.12408	1.11408					
111	2019.05.23 09:54	v/p	37	0.10	1.11408						50.39	9956.14
112	2019.05.23 09:54	sell	38	0.10	1.11399							
113	2019.05.23 09:54	modify	38	0.10	1.11399	1.10899	1.10899					
114	2019.05.24 09:05	u/l	38	0.10	1.10899						-49.94	9906.19
115	2019.05.24 09:05	sell	39	0.10	1.11890							

Figura 20, tabla de operaciones EUR-USD algoritmo, creación propia

#	Orden	Tiempo	Tipo	Volumen	Precio	S / L	T / P	Beneficios	Balance
127		2019.06.03 09:54	sell	41	1.11872				
128		2019.06.03 20:39	u/l	41	1.12372	1.12372			
129		2019.06.03 20:39	sell	42	1.12363				
130		2019.06.03 20:39	modify	42	1.12363	1.12363	1.11863		
131		2019.06.05 12:09	u/l	42	1.12363	1.12363	1.11863	-50.00	9856.67
132		2019.06.05 12:09	sell	43	1.12354				
133		2019.06.05 12:09	modify	43	1.12354	1.12354	1.12354		
134		2019.06.05 19:07	t/p	43	1.12354	1.12354	1.12354	50.00	9856.78
135		2019.07.06 20:00	u/l	44	1.12139				
136		2019.07.06 20:00	modify	44	1.12139	1.12139	1.11639		
137		2019.07.10 19:18	u/l	44	1.12639	1.12639	1.11639	-49.88	9806.90
138		2019.07.10 19:18	sell	45	1.12630				
139		2019.07.10 19:18	modify	45	1.12630	1.12630	1.12130		
140		2019.07.16 15:37	t/p	45	1.12130	1.12130	1.12130	50.35	9857.26
141		2019.07.16 15:37	sell	46	1.12121				
142		2019.07.16 15:37	modify	46	1.12121	1.12121	1.11621		
143		2019.07.18 21:36	u/l	46	1.12621	1.12621	1.11621	-49.76	9807.49
144		2019.07.18 21:36	sell	47	1.12612				
145		2019.07.18 21:36	modify	47	1.12612	1.12612	1.12112		
146		2019.07.19 21:09	t/p	47	1.12112	1.12112	1.12112	50.06	9857.55
147		2019.07.19 21:09	sell	48	1.12103				
148		2019.07.19 21:09	modify	48	1.12103	1.12103	1.11603		
149		2019.07.23 16:39	t/p	49	1.11603	1.11603	1.11603	50.12	9907.67
150		2019.07.23 16:39	sell	49	1.11594				
151		2019.07.23 16:39	modify	49	1.11594	1.11594	1.11094		
152		2019.07.25 15:03	t/p	49	1.11094	1.11094	1.11094	50.24	9957.91
153		2019.07.25 15:03	sell	50	1.11085				
154		2019.07.25 15:03	modify	50	1.11085	1.11085	1.10585	-50.00	9907.91
155		2019.07.25 15:54	u/l	51	1.11576	1.11576	1.10576		
156		2019.07.25 15:54	sell	51	1.11576	1.11576	1.11076		
157		2019.07.31 21:07	t/p	51	1.11076	1.11076	1.11076	50.24	9958.14
158		2019.07.31 21:07	sell	52	1.11067				
159		2019.07.31 21:07	modify	52	1.11067	1.11067	1.10567		
160		2019.08.01 09:22	t/p	52	1.10567	1.10567	1.10567	50.18	10008.32
161		2019.08.01 09:22	sell	53	1.10558				

Figura 21, tabla de operaciones EUR-USD algoritmo, creación propia

## 5.2 EUR-GBP, H4, 01/01/2019 – 25/11/2020

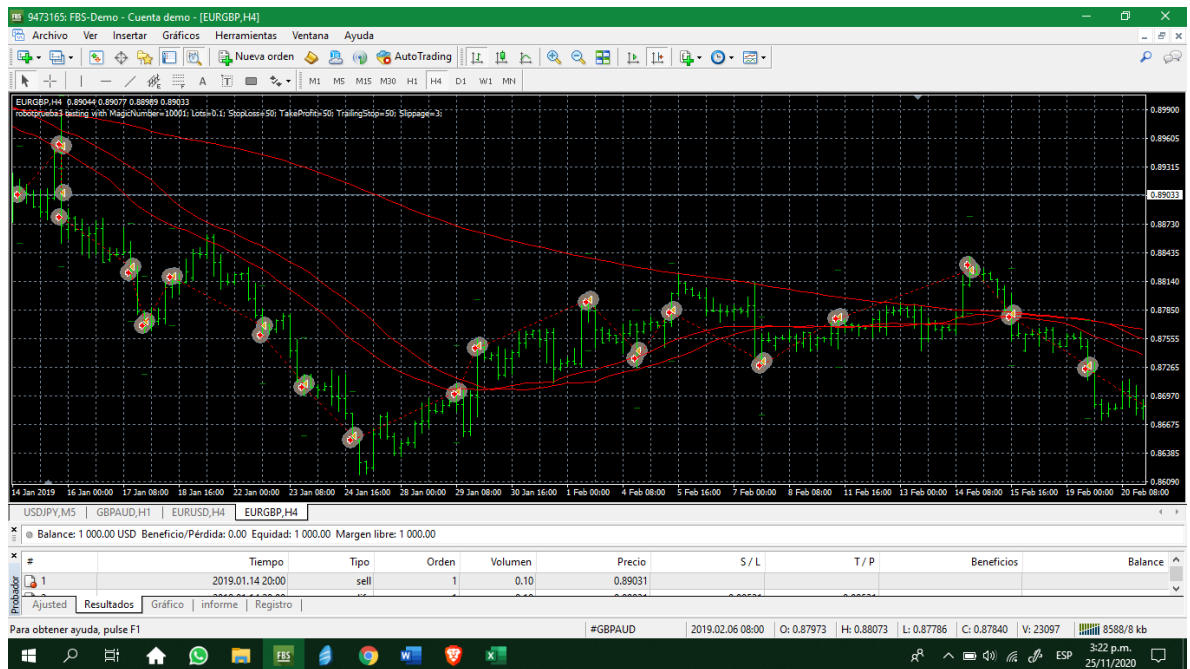


Figura 22, grafica EUR-GBP algoritmo, creación propia

9473165: FBS-Demo - Cuenta demo - [EURGBP,H4]

Archivo Ver Insertar Gráficos Herramientas Ventana Ayuda

USDJPY,M5 GBPAUD,H1 EURUSD,H4 EURGBP,H4

Operaciones Exposición Historial de cuentas Noticias Alertas Buzón de correo 2 Mercado Señales Artículos Code Base Expertos Registro

#	Tiempo	Tipo	Orden	Volumen	Precio	S / L	T / P	Beneficios	Balance
1	2019.01.14 20:00	sell	1	0.10	0.89031				
2	2019.01.14 20:00	modify	1	0.10	0.89031	0.89531	0.88531		
3	2019.01.15 20:07	s/l	1	0.10	0.89531			-66.92	9933.08
4	2019.01.15 20:07	sell	2	0.10	0.89501				
5	2019.01.15 20:07	modify	2	0.10	0.89501	0.90001	0.89001		
6	2019.01.15 21:54	t/p	2	0.10	0.89001	0.90001	0.89001	66.93	10000.01
7	2019.01.15 21:54	sell	3	0.10	0.88971				
8	2019.01.15 21:54	modify	3	0.10	0.88971	0.89471	0.88471		
9	2019.01.16 10:09	t/p	3	0.10	0.88471	0.89471	0.88471	66.94	10066.95
10	2019.01.16 10:09	sell	4	0.10	0.88441				
11	2019.01.16 10:09	modify	4	0.10	0.88441	0.88941	0.87941		
12	2019.01.17 19:19	t/p	4	0.10	0.87941	0.88941	0.87941	66.97	10133.92
13	2019.01.17 19:19	sell	5	0.10	0.87911				
14	2019.01.17 19:19	modify	5	0.10	0.87911	0.88411	0.87411		
15	2019.01.21 01:49	s/l	5	0.10	0.88411	0.89411	0.87411	-66.91	10067.01
16	2019.01.21 01:49	sell	6	0.10	0.88381				
17	2019.01.21 01:49	modify	6	0.10	0.88381	0.88881	0.87881		
18	2019.01.22 15:39	t/p	6	0.10	0.87881	0.88881	0.87881	66.94	10133.96
19	2019.01.22 15:39	sell	7	0.10	0.87851				
20	2019.01.22 15:39	modify	7	0.10	0.87851	0.88351	0.87351		
21	2019.01.23 13:09	t/p	7	0.10	0.87351	0.88351	0.87351	66.94	10200.90
22	2019.01.23 13:09	sell	8	0.10	0.87321				
23	2019.01.23 13:09	modify	8	0.10	0.87321	0.87821	0.86821		
24	2019.01.24 19:34	t/p	8	0.10	0.86821	0.87821	0.86821	66.97	10267.86

Para obtener ayuda, pulse F1

#GBPAUD 8616/8 kb

3:23 p.m. 25/11/2020

Figura 23, tabla de operaciones EUR-GBP algoritmo, creación propia

9473165: FBS-Demo - Cuenta demo - [EURGBP,H4]

Archivo Ver Insertar Gráficos Herramientas Ventana Ayuda

USDJPY,M5 GBPAUD,H1 EURUSD,H4 EURGBP,H4

Operaciones Exposición Historial de cuentas Noticias Alertas Buzón de correo 2 Mercado Señales Artículos Code Base Expertos Registro

#	Tiempo	Tipo	Orden	Volumen	Precio	S / L	T / P	Beneficios	Balance
25	2019.01.24 19:34	sell	9	0.10	0.86791				
26	2019.01.24 19:34	modify	9	0.10	0.86791	0.87291	0.86291		
27	2019.01.25 01:54	t/p	9	0.10	0.86291	0.87291	0.86291	66.94	10334.81
28	2019.01.25 01:54	sell	10	0.10	0.86261				
29	2019.01.25 01:54	modify	10	0.10	0.86261	0.86761	0.85761		
30	2019.01.25 12:39	s/l	10	0.10	0.86761	0.87761	0.85761	-66.93	10267.88
31	2019.01.25 12:39	sell	11	0.10	0.86731				
32	2019.01.25 12:39	modify	11	0.10	0.86731	0.87231	0.86231		
33	2019.01.29 21:52	s/l	11	0.10	0.87231	0.88231	0.86231	-66.91	10200.97
34	2019.01.29 21:52	sell	12	0.10	0.87201				
35	2019.01.29 21:52	modify	12	0.10	0.87201	0.87701	0.86701		
36	2019.02.01 11:39	s/l	12	0.10	0.87701	0.88701	0.86701	-66.87	10134.10
37	2019.02.01 11:39	sell	13	0.10	0.87671				
38	2019.02.01 11:39	modify	13	0.10	0.87671	0.88171	0.87171		
39	2019.02.05 16:09	s/l	13	0.10	0.88171	0.89171	0.87171	-66.91	10067.20
40	2019.02.05 16:09	sell	14	0.10	0.88141				
41	2019.02.05 16:09	modify	14	0.10	0.88141	0.88641	0.87641		
42	2019.02.07 15:37	t/p	14	0.10	0.87641	0.88641	0.87641	66.98	10134.17
43	2019.02.07 15:37	sell	15	0.10	0.87611				
44	2019.02.07 15:37	modify	15	0.10	0.87611	0.88111	0.87111		
45	2019.02.14 15:36	s/l	15	0.10	0.88111	0.89111	0.87111	-66.85	10067.33
46	2019.02.14 15:36	sell	16	0.10	0.88081				
47	2019.02.14 15:36	modify	16	0.10	0.88081	0.88581	0.87581		
48	2019.02.15 19:46	t/p	16	0.10	0.87581	0.88581	0.87581	66.93	10134.26

Página de los resultados de la prueba

#GBPAUD 8621/8 kb

3:23 p.m. 25/11/2020

Figura 24, tabla de operaciones EUR-GBP algoritmo, creación propia

9473165: FBS-Demo - Cuenta demo - [EURGBP,H4]

Archivo Ver Insertar Gráficos Herramientas Ventana Ayuda

USDJPY,M5 GBPAUD,H1 EURUSD,H4 EURGBP,H4

Operaciones Exposición Historial de cuentas Noticias Alertas Buzón de correo 2 Mercado Señales Artículos Code Base Expertos Registro

#	Tiempo	Tipo	Orden	Volumen	Precio	S / L	T / P	Beneficios	Balance
64	2019.03.01 12:37	sell	22	0.10	0.85901				
65	2019.03.01 12:37	modify	22	0.10	0.85901	0.86401	0.85401		
66	2019.03.05 15:06	s/l	22	0.10	0.86401	0.86401	0.85401	-66.91	10268.31
67	2019.03.05 15:06	sell	23	0.10	0.86371				
68	2019.03.05 15:06	modify	23	0.10	0.86371	0.86871	0.85871		
69	2019.03.05 20:07	t/p	23	0.10	0.85871	0.86871	0.85871	66.93	10335.24
70	2019.03.05 20:07	sell	24	0.10	0.85841				
71	2019.03.05 20:07	modify	24	0.10	0.85841	0.86341	0.85341		
72	2019.03.08 17:54	s/l	24	0.10	0.86341	0.86341	0.85341	-66.87	10268.37
73	2019.03.08 17:54	sell	25	0.10	0.86311				
74	2019.03.08 17:54	modify	25	0.10	0.86311	0.86811	0.85811		
75	2019.03.11 17:49	t/p	25	0.10	0.85811	0.86811	0.85811	66.94	10335.32
76	2019.03.11 17:49	sell	26	0.10	0.85781				
77	2019.03.11 17:49	modify	26	0.10	0.85781	0.86281	0.85281		
78	2019.03.11 23:54	t/p	26	0.10	0.85281	0.86281	0.85281	66.93	10402.25
79	2019.03.11 23:54	sell	27	0.10	0.85251				
80	2019.03.11 23:54	modify	27	0.10	0.85251	0.85751	0.84751		
81	2019.03.12 12:24	s/l	27	0.10	0.85751	0.85751	0.84751	-66.92	10335.33
82	2019.03.12 12:24	sell	28	0.10	0.85721				
83	2019.03.12 12:24	modify	28	0.10	0.85721	0.86221	0.85221		
84	2019.03.12 13:09	s/l	28	0.10	0.86221	0.86221	0.85221	-66.93	10268.40
85	2019.03.12 13:09	sell	29	0.10	0.86191				
86	2019.03.12 13:09	modify	29	0.10	0.86191	0.86691	0.85691		
87	2019.03.13 17:09	t/p	29	0.10	0.85691	0.86691	0.85691	66.93	10335.33

Página de los resultados de la prueba #GBPAUD 8628/8 kb

Figura 25, tabla de operaciones EUR-GBP algoritmo, creación propia

9473165: FBS-Demo - Cuenta demo - [EURGBP,H4]

Archivo Ver Insertar Gráficos Herramientas Ventana Ayuda

USDJPY,M5 GBPAUD,H1 EURUSD,H4 EURGBP,H4

Operaciones Exposición Historial de cuentas Noticias Alertas Buzón de correo 2 Mercado Señales Artículos Code Base Expertos Registro

#	Tiempo	Tipo	Orden	Volumen	Precio	S / L	T / P	Beneficios	Balance
94	2019.03.14 12:31	sell	32	0.10	0.85601				
95	2019.03.14 12:31	modify	32	0.10	0.85601	0.86101	0.85101		
96	2019.03.14 14:54	t/p	32	0.10	0.85101	0.86101	0.85101	66.93	10402.31
97	2019.03.14 14:54	sell	33	0.10	0.85071				
98	2019.03.14 14:54	modify	33	0.10	0.85071	0.85571	0.84571		
99	2019.03.15 09:39	s/l	33	0.10	0.85571	0.85571	0.84571	-66.92	10335.39
100	2019.03.15 09:39	sell	34	0.10	0.85541				
101	2019.03.15 09:39	modify	34	0.10	0.85541	0.86041	0.85041		
102	2019.03.20 14:09	s/l	34	0.10	0.86041	0.86041	0.85041	-66.89	10268.49
103	2019.03.20 14:09	sell	35	0.10	0.86011				
104	2019.03.20 14:09	modify	35	0.10	0.86011	0.86511	0.85511		
105	2019.03.20 21:21	s/l	35	0.10	0.86511	0.86511	0.85511	-66.93	10201.56
106	2019.03.20 21:21	sell	36	0.10	0.86481				
107	2019.03.20 21:21	modify	36	0.10	0.86481	0.86981	0.85981		
108	2019.03.21 17:16	s/l	36	0.10	0.86981	0.86981	0.85981	-66.89	10134.67
109	2019.03.21 17:16	sell	37	0.10	0.86951				
110	2019.03.21 17:16	modify	37	0.10	0.86951	0.87451	0.86451		
111	2019.03.22 10:32	t/p	37	0.10	0.86451	0.87451	0.86451	66.94	10201.61
112	2019.03.22 10:32	sell	38	0.10	0.86421				
113	2019.03.22 10:32	modify	38	0.10	0.86421	0.86921	0.85921		
114	2019.03.22 14:09	t/p	38	0.10	0.85921	0.86921	0.85921	66.93	10268.54
115	2019.03.22 14:09	sell	39	0.10	0.85891				
116	2019.03.22 14:09	modify	39	0.10	0.85891	0.86391	0.85391		
117	2019.03.22 17:54	t/p	39	0.10	0.85391	0.86391	0.85391	66.93	10335.47

Página de los resultados de la prueba #GBPAUD 8638/8 kb

Figura 26, tabla de operaciones EUR-GBP algoritmo, creación propia

9473165: FBS-Demo - Cuenta demo - [EURGBP,H4]

Archivo Ver Insertar Gráficos Herramientas Ventana Ayuda

USDJPY,M5 GBPAUD,H1 EURUSD,H4 EURGBP,H4

Operaciones Exposición Historial de cuentas Noticias Alertas Buzón de correo 2 Mercado Señales Artículos Code Base Expertos Registro

#	Tiempo	Tipo	Orden	Volumen	Precio	S / L	T / P	Beneficios	Balance
130	2019.03.29 10:06	sell	44	0.10	0.86241				
131	2019.03.29 10:06	modify	44	0.10	0.86241	0.86741	0.85741		
132	2019.03.29 13:06	t/p	44	0.10	0.85741	0.86741	0.85741	66.92	10268.61
133	2019.03.29 13:06	sell	45	0.10	0.85711				
134	2019.03.29 13:06	modify	45	0.10	0.85711	0.86211	0.85211		
135	2019.03.29 16:34	s/l	45	0.10	0.86211	0.86211	0.85211	-66.93	10201.68
136	2019.03.29 16:34	sell	46	0.10	0.86181				
137	2019.03.29 16:34	modify	46	0.10	0.86181	0.86681	0.85681		
138	2019.04.01 14:09	t/p	46	0.10	0.85681	0.86681	0.85681	66.94	10268.62
139	2019.04.01 14:09	sell	47	0.10	0.85651				
140	2019.04.01 14:09	modify	47	0.10	0.85651	0.86151	0.85151		
141	2019.04.03 10:04	t/p	47	0.10	0.85151	0.86151	0.85151	66.95	10335.57
142	2019.04.03 10:04	sell	48	0.10	0.85121				
143	2019.04.03 10:04	modify	48	0.10	0.85121	0.85621	0.84621		
144	2019.04.04 17:22	s/l	48	0.10	0.85621	0.85621	0.84621	-66.88	10268.69
145	2019.04.04 17:22	sell	49	0.10	0.85591				
146	2019.04.04 17:22	modify	49	0.10	0.85591	0.86091	0.85091		
147	2019.04.05 15:39	s/l	49	0.10	0.86091	0.86091	0.85091	-66.91	10201.78
148	2019.04.05 15:39	sell	50	0.10	0.86061				
149	2019.04.05 15:39	modify	50	0.10	0.86061	0.86561	0.85561		
150	2019.04.12 11:37	s/l	50	0.10	0.86561	0.86561	0.85561	-66.85	10134.94
151	2019.05.03 00:00	sell	51	0.10	0.85698				
152	2019.05.03 18:09	modify	51	0.10	0.85698	0.86198	0.85198		
153	2019.05.03 18:09	t/p	51	0.10	0.85198	0.86198	0.85198	66.93	10201.87

Página de los resultados de la prueba #GBPAUD 8649/8 kb

Figura 27, tabla de operaciones EUR-GBP algoritmo, creación propia

## 5.3 USD-GBP, H4, 01/01/2019 – 25/11/2020



Figura 28, grafica USD-GBP algoritmo, creación propia



9473165: FBS-Demo - Cuenta demo - [GBPUSD,H4]

Archivo Ver Insertar Gráficos Herramientas Ventana Ayuda

Nueva orden AutoTrading

USDJPY,M5 GBPAUD,H1 EURUSD,H4 EURGBP,H4 GBPUSD,H4 **GBPUSD,H4**

Balance: 1 000.00 USD Beneficio/Pérdida: 0.00 Equidad: 1 000.00 Margen libre: 1 000.00

#	Tiempo	Tipo	Orden	Volumen	Precio	S / L	T / P	Beneficios	Balance
1	2019.01.02 00:00	sell	1	0.10	1.27514				
2	2019.01.02 00:00	modify	1	0.10	1.27514	1.28014	1.27014		
3	2019.01.02 10:39	t/p	1	0.10	1.27014	1.28014	1.27014	50.00	10050.00
4	2019.01.02 10:39	sell	2	0.10	1.26997				
5	2019.01.02 10:39	modify	2	0.10	1.26997	1.27497	1.26497		
6	2019.01.02 14:22	t/p	2	0.10	1.26497	1.27497	1.26497	50.00	10100.00
7	2019.01.02 14:22	sell	3	0.10	1.26480				
8	2019.01.02 14:22	modify	3	0.10	1.26480	1.26980	1.25980		
9	2019.01.02 16:22	t/p	3	0.10	1.25980	1.26980	1.25980	50.00	10150.00
10	2019.01.03 12:00	sell	4	0.10	1.25793				
11	2019.01.03 12:00	modify	4	0.10	1.25793	1.26293	1.25293		
12	2019.01.03 18:39	s/l	4	0.10	1.26293	1.26293	1.25293	-50.00	10100.00
13	2019.01.03 18:39	sell	5	0.10	1.26276				
14	2019.01.03 18:39	modify	5	0.10	1.26276	1.26776	1.25776		
15	2019.01.04 11:07	s/l	5	0.10	1.26776	1.26776	1.25776	-50.00	10049.91
16	2019.01.04 11:07	sell	6	0.10	1.26759				
17	2019.01.04 11:07	modify	6	0.10	1.26759	1.27259	1.26259		
18	2019.01.04 16:37	t/p	6	0.10	1.26259	1.27259	1.26259	50.00	10099.91
19	2019.01.04 16:37	sell	7	0.10	1.26242				
20	2019.01.04 16:37	modify	7	0.10	1.26242	1.26742	1.25742		
21	2019.01.04 17:27	s/l	7	0.10	1.26742	1.26742	1.25742	-50.00	10049.91
22	2019.01.04 17:27	sell	8	0.10	1.26725				
23	2019.01.04 17:27	modify	8	0.10	1.26725	1.27225	1.26225		
24	2019.01.04 17:58	s/l	8	0.10	1.27225	1.27225	1.26225	-50.00	9999.91
25	2019.01.04 17:58	sell	9	0.10	1.27208				

Ajusted Resultados Gráfico Informe Registro

Página de los resultados de la prueba #GBPAUD 12776/14 kb

Figura 29, tabla de operaciones USD-GBP algoritmo, creación propia

9473165: FBS-Demo - Cuenta demo - [GBPUSD,H4]

Archivo Ver Insertar Gráficos Herramientas Ventana Ayuda

Nueva orden AutoTrading

USDJPY,M5 GBPAUD,H1 EURUSD,H4 EURGBP,H4 GBPUSD,H4 **GBPUSD,H4**

Balance: 1 000.00 USD Beneficio/Pérdida: 0.00 Equidad: 1 000.00 Margen libre: 1 000.00

#	Tiempo	Tipo	Orden	Volumen	Precio	S / L	T / P	Beneficios	Balance
28	2019.01.07 16:04	sell	10	0.10	1.27691				
29	2019.01.07 16:04	modify	10	0.10	1.27691	1.28191	1.27191		
30	2019.01.08 17:09	t/p	10	0.10	1.27191	1.28191	1.27191	49.91	9999.72
31	2019.02.12 08:00	sell	11	0.10	1.28617				
32	2019.02.12 08:00	modify	11	0.10	1.28617	1.29117	1.28117		
33	2019.02.13 07:51	s/l	11	0.10	1.29117	1.29117	1.28117	-50.09	9949.63
34	2019.02.13 07:51	sell	12	0.10	1.29100				
35	2019.02.13 07:51	modify	12	0.10	1.29100	1.29600	1.28600		
36	2019.02.13 18:39	t/p	12	0.10	1.28600	1.29600	1.28600	50.00	9999.63
37	2019.02.13 18:39	sell	13	0.10	1.28583				
38	2019.02.13 18:39	modify	13	0.10	1.28583	1.29083	1.28083		
39	2019.02.14 13:54	t/p	13	0.10	1.28083	1.29083	1.28083	49.72	10049.36
40	2019.02.14 13:54	sell	14	0.10	1.28066				
41	2019.02.14 13:54	modify	14	0.10	1.28066	1.28566	1.27566		
42	2019.02.15 18:07	s/l	14	0.10	1.28566	1.28566	1.27566	-50.09	9999.26
43	2019.02.15 18:07	sell	15	0.10	1.28549				
44	2019.02.15 18:07	modify	15	0.10	1.28549	1.29049	1.28049		
45	2019.02.18 00:00	s/l	15	0.10	1.29049	1.29049	1.28049	-50.09	9949.17
46	2019.02.18 00:00	sell	16	0.10	1.29037				
47	2019.02.18 00:00	modify	16	0.10	1.29037	1.29537	1.28537		
48	2019.02.19 15:07	s/l	16	0.10	1.29537	1.29537	1.28537	-50.09	9899.08
49	2019.02.19 15:07	sell	17	0.10	1.29520				
50	2019.02.19 15:07	modify	17	0.10	1.29520	1.30020	1.29020		
51	2019.02.19 17:37	s/l	17	0.10	1.30020	1.30020	1.29020	-50.00	9849.08
52	2019.02.19 17:37	sell	18	0.10	1.30003				

Ajusted Resultados Gráfico Informe Registro

Página de los resultados de la prueba #GBPAUD 12781/14 kb

Figura 30, tabla de operaciones USD-GBP algoritmo, creación propia



9473165: FBS-Demo - Cuenta demo - [GBPUSD,H4]										
Archivo Ver Insertar Gráficos Herramientas Ventana Ayuda										
USDJPY,M5 GBPAUD,H1 EURUSD,H4 EURGBP,H4 GBPUSD,H4 GBPUSD,H4										
Balance: 1 000.00 USD Beneficio/Pérdida: 0.00 Equidad: 1 000.00 Margen libre: 1 000.00										
#	Tiempo	Tipo	Orden	Volumen	Precio	S / L	T / P	Beneficios	Balance	
58	2019.02.20 20:04	sell	20	0.10	1.30969					
59	2019.02.20 20:04	modify	20	0.10	1.30969	1.31469	1.30469			
60	2019.02.20 23:07	t/p	20	0.10	1.30469	1.31469	1.30469	50.00	9798.99	
61	2019.02.20 23:07	sell	21	0.10	1.30452					
62	2019.02.20 23:07	modify	21	0.10	1.30452	1.30952	1.29952			
63	2019.02.21 15:46	s/l	21	0.10	1.30952	1.30952	1.29952	-50.28	9748.71	
64	2019.02.21 15:46	sell	22	0.10	1.30935					
65	2019.02.21 15:46	modify	22	0.10	1.30935	1.31435	1.30435			
66	2019.02.21 18:09	t/p	22	0.10	1.30435	1.31435	1.30435	50.00	9798.71	
67	2019.02.21 18:09	sell	23	0.10	1.30418					
68	2019.02.21 18:09	modify	23	0.10	1.30418	1.30918	1.29918			
69	2019.02.22 14:39	t/p	23	0.10	1.29918	1.30918	1.29918	49.91	9848.62	
70	2019.02.22 14:39	sell	24	0.10	1.29901					
71	2019.02.22 14:39	modify	24	0.10	1.29901	1.30401	1.29401			
72	2019.02.22 17:21	s/l	24	0.10	1.30401	1.30401	1.29401	-50.00	9798.62	
73	2019.02.22 17:21	sell	25	0.10	1.30384					
74	2019.02.22 17:21	modify	25	0.10	1.30384	1.30884	1.29884			
75	2019.02.25 10:00	s/l	25	0.10	1.30884	1.30884	1.29884	-50.09	9748.53	
76	2019.03.29 12:54	sell	26	0.10	1.30781					
77	2019.03.29 12:54	modify	26	0.10	1.30781	1.31281	1.30281			
78	2019.03.29 13:09	s/l	26	0.10	1.31281	1.31281	1.30281	-50.00	9698.53	
79	2019.03.29 13:09	sell	27	0.10	1.31264					
80	2019.03.29 13:09	modify	27	0.10	1.31264	1.31764	1.30764			
81	2019.03.29 15:22	t/p	27	0.10	1.30764	1.31764	1.30764	50.00	9748.53	
82	2019.03.29 15:28	sell	28	0.10	1.30795					

Figura 31, tabla de operaciones USD-GBP algoritmo, creación propia

9473165: FBS-Demo - Cuenta demo - [GBPUSD,H4]										
Archivo Ver Insertar Gráficos Herramientas Ventana Ayuda										
USDJPY,M5 GBPAUD,H1 EURUSD,H4 EURGBP,H4 GBPUSD,H4 GBPUSD,H4										
Balance: 1 000.00 USD Beneficio/Pérdida: 0.00 Equidad: 1 000.00 Margen libre: 1 000.00										
#	Tiempo	Tipo	Orden	Volumen	Precio	S / L	T / P	Beneficios	Balance	
85	2019.03.29 16:34	sell	29	0.10	1.30278					
86	2019.03.29 16:34	modify	29	0.10	1.30278	1.30778	1.29778			
87	2019.04.01 09:38	s/l	29	0.10	1.30778	1.30778	1.29778	-50.09	9748.44	
88	2019.04.01 09:38	sell	30	0.10	1.30761					
89	2019.04.01 09:38	modify	30	0.10	1.30761	1.31261	1.30261			
90	2019.04.01 14:24	s/l	30	0.10	1.31261	1.31261	1.30261	-50.00	9698.44	
91	2019.04.01 14:24	sell	31	0.10	1.31244					
92	2019.04.01 14:24	modify	31	0.10	1.31244	1.31744	1.30744			
93	2019.04.02 00:07	t/p	31	0.10	1.30744	1.31744	1.30744	49.91	9748.34	
94	2019.04.02 00:07	sell	32	0.10	1.30725					
95	2019.04.02 00:07	modify	32	0.10	1.30725	1.31225	1.30225			
96	2019.04.02 14:52	t/p	32	0.10	1.30225	1.31225	1.30225	50.00	9798.34	
97	2019.04.02 14:52	sell	33	0.10	1.30208					
98	2019.04.02 14:52	modify	33	0.10	1.30208	1.30708	1.29708			
99	2019.04.02 19:39	s/l	33	0.10	1.30708	1.30708	1.29708	-50.00	9748.34	
100	2019.04.02 19:39	sell	34	0.10	1.30691					
101	2019.04.02 19:39	modify	34	0.10	1.30691	1.31191	1.30191			
102	2019.04.02 20:09	s/l	34	0.10	1.31191	1.31191	1.30191	-50.00	9698.34	
103	2019.04.02 20:09	sell	35	0.10	1.31174					
104	2019.04.02 20:09	modify	35	0.10	1.31174	1.31674	1.30674			
105	2019.04.03 09:39	s/l	35	0.10	1.31674	1.31674	1.30674	-50.09	9648.25	
106	2019.04.03 09:39	sell	36	0.10	1.31657					
107	2019.04.03 09:39	modify	36	0.10	1.31657	1.32157	1.31157			
108	2019.04.04 16:07	t/p	36	0.10	1.31157	1.32157	1.31157	49.72	9697.98	
109	2019.04.04 16:07	sell	37	0.10	1.31140					

Figura 32, tabla de operaciones USD-GBP algoritmo, creación propia

## **5.4 Análisis de resultados**

El desarrollo del algoritmo ha sido una tarea ardua de mucha búsqueda e investigación de información, para conocer el mercado forex y así poder crear estrategias que se ven reflejadas en el código.

En los tres pares de divisas se realizaron múltiples pruebas, las imágenes de dichas pruebas estarán en los anexos, en el punto 5 se puede ver reflejados los mejores casos y la mejor rentabilidad después de las simulaciones.

En los tres mejores casos se tuvo una rentabilidad en promedio de un 2% anual, no muy lejano de la meta de 5%.

Se observa que los cambios mas abruptos se dan en los meses de marzo y junio, algo entendible por la situación económica generada por el COVID-19.

## **6. Conclusiones y recomendaciones**

- El uso de robot de inversión es una buena forma de realizar inversiones a largo plazo, se observo que el robot cometió varias compras y ventas negativas para el inversionista en las primeras transacciones.
- Los pares de divisas europeos y norteamericanos son más estables en la tendencia de precios, esto se puede apreciar en la varianza de precios en el periodo de un año (2019-2020).
- Tener conocimientos en C++ son primordiales para desarrollar el algoritmo, ya que el lenguaje que se puede utilizar en el mecanismo de simulación está basado en C++.
- Las utilidades anuales fueron en promedio de 2%, se recomienda estudiar a mayor profundidad algoritmos de redes neuronales, esto permitiría crear mas casos de estudio y el mejoramiento del algoritmo.

## 7 BIBLIOGRAFÍA

- Carbonell Aldana, B. E., & Echavarría Elejalde, L. F. (2008). Estructuración de un portafolio óptimo de inversión en divisas representativas del mercado Forex. *Revista Soluciones de Postgrado EIA*, 2, 79–92. Retrieved from [www.bloomberg.com](http://www.bloomberg.com).
- Chandrinós, S. K., & Lagaros, N. D. (2018). Construction of currency portfolios by means of an optimized investment strategy. *Operations Research Perspectives*, 5, 32–44. <https://doi.org/10.1016/j.orp.2018.01.001>
- Contreras, A. V., Llanes, A., Pérez-Bernabeu, A., Navarro, S., Pérez-Sánchez, H., López-Espín, J. J., & Cecilia, J. M. (2018). ENMX: An elastic network model to predict the FOREX market evolution. *Simulation Modelling Practice and Theory*, 86(May), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.simpat.2018.04.008>
- Definición de Nube Ichimoku | Ichimoku Cloud | Qué significa Nube Ichimoku. (n.d.). Retrieved November 3, 2020, from <https://www.ig.com/es/glosario-trading/definicion-de-nube-ichimoku>
- Jubert de Almeida, B., Ferreira Neves, R., & Horta, N. (2018). Combining Support Vector Machine with Genetic Algorithms to optimize investments in Forex markets with high leverage. *Applied Soft Computing Journal*, 64, 596–613. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2017.12.047>
- Nakano, M., Takahashi, A., & Takahashi, S. (2018). Bitcoin technical trading with artificial neural network. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 510, 587–609. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2018.07.017>
- Stosic, D., Stosic, D., Ludermit, T. B., & Stosic, T. (2018). Collective behavior of cryptocurrency price changes. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 507, 499–509. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2018.05.050>
- Teodor, H., & Bogdan, A. (2015). Risk Dimensioning Through Technical Analysis on the FOREX Market: Case Study. *Procedia Economics and Finance*, 32(15), 1700–1706. [https://doi.org/10.1016/s2212-5671\(15\)01497-5](https://doi.org/10.1016/s2212-5671(15)01497-5)

## 8 anexos

### 8.1 Anexo A código

```
extern int MagicNumber=10001;

extern double Lots =0.1;

extern double StopLoss=30;

extern double TakeProfit=50;

extern int TrailingStop=50;

extern int Slippage=3;

//+-----+
//  inicio de la prueba
//+-----+

int start()

{

    double MyPoint=Point;

    if(Digits==3 || Digits==5) MyPoint=Point*10;


    double TheStopLoss=0;

    double TheTakeProfit=0;

    if( TotalOrdersCount()==0 )

    {

        int result=0;


        if((iMACD(NULL,0,12,24,9,PRICE_CLOSE,MODE_MAIN,3)>iMA(NULL,0,100,0,MODE_LWMA,PRICE_CLOSE,2))&&(iRSI(NULL,0,14,PRICE_CLOSE,1)>70) || (iMA(NULL,0,50,0,MODE_LWMA,PRICE_CLOSE,0)>iMA(NULL,0,200,0,MODE_LWMA,PRICE_CLOSE,0))) // empieza la apertura de compra

        {
```

```

result=OrderSend(Symbol(),OP_BUY,Lots,Ask,Slippage,0,0,"prueba",MagicNumber,0,Blue);

if(result>0)
{
    TheStopLoss=0;

    TheTakeProfit=0;

    if(TakeProfit>0) TheTakeProfit=Ask+TakeProfit*MyPoint;

    if(StopLoss>0) TheStopLoss=Ask-StopLoss*MyPoint;

    OrderSelect(result,SELECT_BY_TICKET);

    OrderModify(OrderTicket(),OrderOpenPrice(),NormalizeDouble(TheStopLoss,Digits),NormalizeDouble(TheTakeProfit,Digits),0,Green);
}

return(0);
}

if((iMA(NULL,0,100,0,MODE_LWMA,PRICE_CLOSE,2)>iMACD(NULL,0,12,24,9,PRICE_CLOSE,MODE_MAIN,3))&&(70>iRSI(NULL,0,14,PRICE_CLOSE,1)) || (iMA(NULL,0,200,0,MODE_LWMA,PRICE_CLOSE,0)>iMA(NULL,0,50,0,MODE_LWMA,PRICE_CLOSE,0))) // empieza apertura de venta
{
    result=OrderSend(Symbol(),OP_SELL,Lots,Bid,Slippage,0,0,"prueba",MagicNumber,0,Red);

    if(result>0)
    {
        TheStopLoss=0;

        TheTakeProfit=0;

        if(TakeProfit>0) TheTakeProfit=Bid-TakeProfit*MyPoint;

        if(StopLoss>0) TheStopLoss=Bid+StopLoss*MyPoint;
    }
}

```

```

        OrderSelect(result,SELECT_BY_TICKET);

OrderModify(OrderTicket(),OrderOpenPrice(),NormalizeDouble(TheStopLoss,Digits),NormalizeDouble(TheTakeProfit,Digits),0,Green);

    }

    return(0);

}

}

for(int cnt=0;cnt<OrdersTotal();cnt++)
{
    OrderSelect(cnt, SELECT_BY_POS, MODE_TRADES);

    if(OrderType()<=OP_SELL &&

        OrderSymbol()==Symbol() &&

        OrderMagicNumber()==MagicNumber

    )

    {

        if(OrderType()==OP_BUY)

        {

            if((iMACD(NULL,0,12,24,9,PRICE_CLOSE,MODE_MAIN,3)<iMA(NULL,0,100,0,MODE_LWMA,PRICE_CLOSE,2))&&(iRSI(NULL,0,14,PRICE_CLOSE,1)<70) || (iMA(NULL,0,50,0,MODE_LWMA,PRICE_CLOSE,0)<iMA(NULL,0,200,0,MODE_LWMA,PRICE_CLOSE,0))) //empieza el cierre de compra

            {

                OrderClose(OrderTicket(),OrderLots(),OrderClosePrice(),Slippage,Red);

            }

        }

    }

}

```

```

if(TrailingStop>0)
{
    if(Bid-OrderOpenPrice()>MyPoint*TrailingStop)
    {
        if(OrderStopLoss()<Bid-MyPoint*TrailingStop)
        {
            OrderModify(OrderTicket(),OrderOpenPrice(),Bid-
TrailingStop*MyPoint,OrderTakeProfit(),0,Green);
            return(0);
        }
    }
}
else
{

if((iMA(NULL,0,100,0,MODE_LWMA,PRICE_CLOSE,2)<iMACD(NULL,0,12,24,9,PRICE_CLOSE,MODE_
MAIN,3))&&(70<iRSI(NULL,0,14,PRICE_CLOSE,1))| |(iMA(NULL,0,200,0,MODE_LWMA,PRICE_CLOSE
,0)<iMA(NULL,0,50,0,MODE_LWMA,PRICE_CLOSE,0))) // empieza el cierre de venta

{
    OrderClose(OrderTicket(),OrderLots(),OrderClosePrice(),Slippage,Red);
}

if(TrailingStop>0)
{
    if((OrderOpenPrice()-Ask)>(MyPoint*TrailingStop))
    {

```

```

        if((OrderStopLoss()>(Ask+MyPoint*TrailingStop)) || (OrderStopLoss()==0))
        {

OrderModify(OrderTicket(),OrderOpenPrice(),Ask+MyPoint*TrailingStop,OrderTakeProfit(),0,Red);

            return(0);

        }

    }

}

}

}

}

return(0);
}

```

```

int TotalOrdersCount()
{
    int result=0;
    for(int i=0;i<OrdersTotal();i++)
    {
        OrderSelect(i,SELECT_BY_POS,MODE_TRADES);
        if (OrderMagicNumber()==MagicNumber) result++;

    }
    return (result);
}

```



## 8.2 Anexo B (\*todas las tablas de precio son extraídas de investing.com) precios históricos Euro-Dólar

Fecha	Último	Apertura	Máximo	Mínimo	% var.
06.01.2019	1,1469	1,1392	1,1572	1,1392	0,65%
13.01.2019	1,1363	1,1471	1,1493	1,1352	-0,92%
20.01.2019	1,1415	1,1372	1,1421	1,1288	0,46%
27.01.2019	1,1456	1,1406	1,1517	1,139	0,36%
03.02.2019	1,133	1,1457	1,1467	1,132	-1,10%
10.02.2019	1,1295	1,1329	1,1346	1,1233	-0,31%
17.02.2019	1,1343	1,1288	1,1375	1,1276	0,42%
24.02.2019	1,1377	1,134	1,1422	1,1324	0,30%
03.03.2019	1,124	1,138	1,1398	1,1177	-1,20%
10.03.2019	1,1325	1,1239	1,1345	1,122	0,76%
17.03.2019	1,1314	1,1323	1,1449	1,1272	-0,10%
24.03.2019	1,1218	1,1293	1,1333	1,1208	-0,85%
31.03.2019	1,1216	1,1218	1,1257	1,1183	-0,02%
07.04.2019	1,1302	1,1219	1,1327	1,1214	0,77%
14.04.2019	1,1248	1,13	1,1326	1,1226	-0,48%
21.04.2019	1,1149	1,1245	1,1264	1,1111	-0,88%
28.04.2019	1,1202	1,1154	1,1267	1,1135	0,48%
05.05.2019	1,1235	1,1172	1,1255	1,116	0,29%
12.05.2019	1,1158	1,1242	1,1267	1,1155	-0,69%
19.05.2019	1,1204	1,1159	1,1215	1,1108	0,41%
26.05.2019	1,1169	1,1196	1,1217	1,1116	-0,31%
02.06.2019	1,1333	1,1169	1,1349	1,1156	1,47%
09.06.2019	1,1209	1,1324	1,1345	1,1202	-1,09%
16.06.2019	1,1368	1,1216	1,1379	1,1181	1,42%
23.06.2019	1,137	1,1361	1,1414	1,1344	0,02%
30.06.2019	1,1226	1,1376	1,1376	1,1207	-1,27%
07.07.2019	1,1271	1,1223	1,1286	1,1193	0,40%
14.07.2019	1,1222	1,1269	1,1285	1,12	-0,43%
21.07.2019	1,1127	1,1218	1,1226	1,1101	-0,85%
28.07.2019	1,1109	1,1127	1,1163	1,1027	-0,16%
04.08.2019	1,12	1,1103	1,125	1,1103	0,82%
11.08.2019	1,109	1,1204	1,1231	1,1066	-0,98%
18.08.2019	1,1144	1,1092	1,1154	1,1051	0,49%
25.08.2019	1,0991	1,1145	1,1166	1,0963	-1,38%
01.09.2019	1,1029	1,0989	1,1085	1,0926	0,35%

08.09.2019	1,1075	1,1024	1,111	1,0927	0,42%
15.09.2019	1,1018	1,1087	1,1093	1,099	-0,51%
22.09.2019	1,0939	1,1016	1,1027	1,0905	-0,72%
29.09.2019	1,0978	1,094	1,1	1,0878	0,36%
06.10.2019	1,1042	1,0976	1,1063	1,0941	0,58%
13.10.2019	1,1171	1,1044	1,1173	1,0991	1,17%
20.10.2019	1,108	1,1143	1,118	1,1072	-0,81%
27.10.2019	1,1167	1,1082	1,1176	1,1073	0,79%
03.11.2019	1,1018	1,1165	1,1176	1,1016	-1,33%
10.11.2019	1,1052	1,1022	1,1058	1,0989	0,31%
17.11.2019	1,1024	1,1052	1,1098	1,1014	-0,25%
24.11.2019	1,1017	1,1024	1,1033	1,098	-0,06%
01.12.2019	1,1059	1,1014	1,1116	1,1003	0,38%
08.12.2019	1,1121	1,1055	1,12	1,1052	0,56%
15.12.2019	1,1079	1,1122	1,1176	1,1065	-0,38%
22.12.2019	1,1177	1,1081	1,1188	1,1069	0,88%
29.12.2019	1,116	1,1175	1,124	1,1125	-0,15%
05.01.2020	1,1122	1,1168	1,1207	1,1085	-0,34%
12.01.2020	1,109	1,1125	1,1173	1,1085	-0,29%
19.01.2020	1,1025	1,1092	1,1119	1,102	-0,59%
26.01.2020	1,1094	1,1021	1,1097	1,0991	0,63%
02.02.2020	1,0945	1,1092	1,1096	1,0941	-1,34%
09.02.2020	1,0832	1,0951	1,0958	1,0827	-1,03%
16.02.2020	1,0845	1,0832	1,0864	1,0776	0,12%
23.02.2020	1,1027	1,0841	1,1054	1,0805	1,67%
01.03.2020	1,1286	1,1003	1,1356	1,1003	2,35%
08.03.2020	1,1106	1,1292	1,1494	1,1054	-1,59%
15.03.2020	1,0695	1,1085	1,1237	1,0637	-3,71%
22.03.2020	1,1142	1,0696	1,1148	1,0637	4,18%
29.03.2020	1,0809	1,1136	1,1145	1,0773	-2,99%
05.04.2020	1,0936	1,0813	1,0953	1,0768	1,17%
12.04.2020	1,0878	1,0941	1,0991	1,0812	-0,53%
19.04.2020	1,0821	1,0875	1,0898	1,0726	-0,52%
26.04.2020	1,0985	1,0809	1,1019	1,0808	1,52%
03.05.2020	1,0841	1,098	1,098	1,0766	-1,32%
10.05.2020	1,0816	1,0838	1,0897	1,0775	-0,23%
17.05.2020	1,0902	1,0816	1,101	1,0799	0,80%
24.05.2020	1,1099	1,0903	1,1146	1,087	1,81%
31.05.2020	1,1286	1,1097	1,1385	1,1095	1,68%
07.06.2020	1,1256	1,1289	1,1423	1,1212	-0,27%

14.06.2020	1,1177	1,1245	1,1353	1,1168	-0,70%
21.06.2020	1,1219	1,1185	1,135	1,1168	0,38%
28.06.2020	1,1249	1,1227	1,1303	1,1185	0,27%

### 8.3 PRECIOS HISTÓRICOS EUR-CAD

Fecha	Último	Apertura	Máximo	Mínimo	% var.
15.11.2020	1,5516	1,5555	1,5585	1,5461	-0,14%
08.11.2020	1,5537	1,551	1,558	1,531	0,25%
01.11.2020	1,5499	1,553	1,5567	1,5351	-0,07%
25.10.2020	1,551	1,558	1,5673	1,5496	-0,32%
18.10.2020	1,556	1,546	1,5608	1,5424	0,71%
11.10.2020	1,545	1,5509	1,5527	1,5386	-0,39%
04.10.2020	1,5511	1,559	1,5663	1,5498	-0,50%
27.09.2020	1,5589	1,5571	1,5743	1,5551	0,15%
20.09.2020	1,5566	1,5631	1,568	1,5539	-0,41%
13.09.2020	1,563	1,5611	1,5661	1,5523	0,16%
06.09.2020	1,5605	1,5451	1,5663	1,5445	0,95%
30.08.2020	1,5458	1,5582	1,5653	1,5425	-0,84%
23.08.2020	1,5589	1,5548	1,5649	1,5467	0,32%
16.08.2020	1,554	1,5709	1,5757	1,5519	-1,07%
09.08.2020	1,5708	1,5784	1,5793	1,5583	-0,41%
02.08.2020	1,5773	1,5793	1,5827	1,568	-0,15%
26.07.2020	1,5796	1,5617	1,5982	1,5616	1,04%
19.07.2020	1,5634	1,5508	1,5647	1,5374	0,75%
12.07.2020	1,5517	1,536	1,5546	1,5338	1,02%
05.07.2020	1,536	1,5236	1,5402	1,5232	0,80%
28.06.2020	1,5238	1,5364	1,5431	1,5195	-0,78%
21.06.2020	1,5359	1,5213	1,5374	1,5194	1,00%
14.06.2020	1,5207	1,5277	1,5398	1,5149	-0,56%
07.06.2020	1,5292	1,5157	1,5451	1,5089	0,91%
31.05.2020	1,5153	1,5281	1,5349	1,5051	-0,86%
24.05.2020	1,5285	1,5261	1,5388	1,5051	0,16%
17.05.2020	1,526	1,5251	1,5326	1,5162	-0,01%
10.05.2020	1,5261	1,5094	1,5282	1,5066	1,09%
03.05.2020	1,5098	1,5467	1,5497	1,5075	-2,40%

26.04.2020	1,5468	1,5266	1,5536	1,505	1,34%
19.04.2020	1,5263	1,5231	1,5459	1,511	0,26%
12.04.2020	1,5224	1,5253	1,5416	1,512	-0,24%
05.04.2020	1,526	1,5338	1,5425	1,5196	-0,60%
29.03.2020	1,5352	1,5581	1,5716	1,5212	-1,44%
22.03.2020	1,5576	1,5343	1,5797	1,5337	1,39%
15.03.2020	1,5363	1,5361	1,5997	1,5214	0,20%
08.03.2020	1,5332	1,5201	1,5809	1,5192	1,19%
01.03.2020	1,5151	1,4782	1,5249	1,4726	2,55%
23.02.2020	1,4774	1,4364	1,4872	1,4325	2,99%
16.02.2020	1,4345	1,4357	1,4379	1,426	-0,07%
09.02.2020	1,4355	1,4569	1,4586	1,4345	-1,47%
02.02.2020	1,4569	1,4686	1,4723	1,4548	-0,78%
26.01.2020	1,4684	1,4491	1,469	1,4476	1,34%
19.01.2020	1,449	1,4494	1,4618	1,4454	0,02%
12.01.2020	1,4487	1,4524	1,4584	1,4473	-0,20%
05.01.2020	1,4516	1,4508	1,4549	1,4457	0,03%
29.12.2019	1,4511	1,4619	1,4658	1,4446	-0,72%
22.12.2019	1,4616	1,4568	1,4628	1,4544	0,34%
15.12.2019	1,4567	1,4652	1,4715	1,4552	-0,53%
08.12.2019	1,4644	1,4655	1,4751	1,4621	-0,12%
01.12.2019	1,4661	1,4623	1,4762	1,4595	0,23%
24.11.2019	1,4627	1,4665	1,4678	1,4585	-0,25%
17.11.2019	1,4664	1,4603	1,4774	1,451	0,34%
10.11.2019	1,4614	1,4575	1,464	1,4547	0,25%
03.11.2019	1,4578	1,4659	1,4695	1,4537	-0,62%
27.10.2019	1,4669	1,4474	1,4726	1,4453	1,40%
20.10.2019	1,4467	1,4627	1,4672	1,4463	-1,34%
13.10.2019	1,4663	1,4576	1,4669	1,453	0,62%
06.10.2019	1,4573	1,4616	1,4694	1,4547	-0,31%
29.09.2019	1,4618	1,4489	1,4676	1,4412	0,89%
22.09.2019	1,4489	1,4608	1,4639	1,4467	-0,83%
15.09.2019	1,461	1,465	1,4712	1,4553	-0,70%
08.09.2019	1,4713	1,4531	1,4721	1,4431	1,28%
01.09.2019	1,4527	1,4639	1,4695	1,451	-0,71%
25.08.2019	1,4631	1,4803	1,4864	1,459	-1,17%
18.08.2019	1,4804	1,4723	1,4852	1,4705	0,58%

11.08.2019	1,4719	1,4818	1,4916	1,4708	-0,61%
04.08.2019	1,481	1,4673	1,4997	1,466	0,95%
28.07.2019	1,467	1,4651	1,4717	1,4578	0,14%
21.07.2019	1,465	1,4658	1,4719	1,4572	-0,05%
14.07.2019	1,4658	1,4686	1,4715	1,4603	-0,20%
07.07.2019	1,4687	1,4671	1,4778	1,4635	0,02%
30.06.2019	1,4684	1,4881	1,4888	1,4666	-1,36%
23.06.2019	1,4886	1,5023	1,5055	1,486	-0,97%
16.06.2019	1,5032	1,5035	1,5088	1,4861	-0,02%
09.06.2019	1,5035	1,5014	1,5086	1,4965	-0,01%
02.06.2019	1,5036	1,5092	1,5152	1,5003	-0,50%
26.05.2019	1,5112	1,5043	1,513	1,4993	0,37%

## 8.4 PRECIOS HISTÓRICOS EUR-GBP

Fecha	Último	Apertura	Máximo	Mínimo	% var.
15.11.2020	0,8927	0,8993	0,8996	0,8915	-0,48%
08.11.2020	0,8970	0,9024	0,9050	0,8858	-0,58%
01.11.2020	0,9022	0,9002	0,9071	0,8942	0,28%
25.10.2020	0,8997	0,9089	0,9107	0,8982	-1,04%
18.10.2020	0,9092	0,9070	0,9150	0,9010	0,23%
11.10.2020	0,9071	0,9057	0,9122	0,9005	0,11%
04.10.2020	0,9061	0,9058	0,9165	0,9038	0,10%
27.09.2020	0,9052	0,9125	0,9159	0,9026	-0,77%
20.09.2020	0,9122	0,9168	0,9222	0,9111	-0,45%
13.09.2020	0,9163	0,9255	0,9268	0,9082	-0,99%
06.09.2020	0,9255	0,8915	0,9292	0,8907	3,86%
30.08.2020	0,8911	0,8912	0,8968	0,8864	-0,02%
23.08.2020	0,8913	0,9011	0,9045	0,8907	-1,07%
16.08.2020	0,9009	0,9048	0,9073	0,8942	-0,42%
09.08.2020	0,9047	0,9039	0,9056	0,8968	0,21%
02.08.2020	0,9028	0,9007	0,9061	0,8981	0,32%
26.07.2020	0,8999	0,9111	0,9149	0,8979	-1,23%

Fecha	Último	Apertura	Máximo	Mínimo	% var.
19.07.2020	0,9111	0,9090	0,9140	0,8999	0,19%
12.07.2020	0,9093	0,8957	0,9137	0,8944	1,57%
05.07.2020	0,8953	0,9003	0,9069	0,8936	-0,63%
28.06.2020	0,9010	0,9102	0,9179	0,9000	-0,93%
21.06.2020	0,9095	0,9053	0,9102	0,9000	0,56%
14.06.2020	0,9044	0,8977	0,9075	0,8909	0,77%
07.06.2020	0,8975	0,8902	0,9017	0,8863	0,72%
31.05.2020	0,8911	0,8993	0,9026	0,8866	-0,88%
24.05.2020	0,8990	0,8953	0,9056	0,8877	0,40%
17.05.2020	0,8954	0,8949	0,9003	0,8892	0,22%
10.05.2020	0,8935	0,8740	0,8942	0,8715	2,27%
03.05.2020	0,8736	0,8785	0,8816	0,8690	-0,51%
26.04.2020	0,8781	0,8748	0,8798	0,8668	0,37%
19.04.2020	0,8749	0,8697	0,8866	0,8689	0,58%
12.04.2020	0,8698	0,8780	0,8795	0,8681	-0,93%
05.04.2020	0,8781	0,8812	0,8866	0,8724	-0,39%
29.03.2020	0,8815	0,8946	0,8992	0,8738	-1,44%
22.03.2020	0,8944	0,9171	0,9391	0,8904	-2,63%
15.03.2020	0,9186	0,9037	0,9503	0,8985	1,56%
08.03.2020	0,9045	0,8656	0,9051	0,8649	4,58%
01.03.2020	0,8649	0,8582	0,8747	0,8582	0,57%
23.02.2020	0,8600	0,8364	0,8641	0,8337	2,86%
16.02.2020	0,8361	0,8312	0,8419	0,8281	0,71%
09.02.2020	0,8302	0,8492	0,8506	0,8296	-2,20%
02.02.2020	0,8489	0,8394	0,8539	0,8394	1,01%
26.01.2020	0,8404	0,8431	0,8489	0,8386	-0,31%
19.01.2020	0,8430	0,8532	0,8556	0,8387	-1,10%
12.01.2020	0,8524	0,8518	0,8600	0,8488	0,09%
05.01.2020	0,8516	0,8540	0,8547	0,8454	-0,14%
29.12.2019	0,8528	0,8556	0,8558	0,8448	-0,21%

Fecha	Último	Apertura	Máximo	Mínimo	% var.
22.12.2019	0,8546	0,8527	0,8592	0,8504	0,31%
15.12.2019	0,8520	0,8343	0,8558	0,8301	2,10%
08.12.2019	0,8345	0,8413	0,8510	0,8276	-0,87%
01.12.2019	0,8418	0,8525	0,8576	0,8411	-1,17%
24.11.2019	0,8518	0,8592	0,8592	0,8497	-0,85%
17.11.2019	0,8591	0,8563	0,8608	0,8521	0,28%
10.11.2019	0,8567	0,8627	0,8627	0,8545	-0,71%
03.11.2019	0,8628	0,8621	0,8660	0,8585	-0,05%
27.10.2019	0,8632	0,8639	0,8653	0,8595	-0,10%
20.10.2019	0,8641	0,8624	0,8679	0,8577	0,35%
13.10.2019	0,8611	0,8730	0,8812	0,8571	-1,36%
06.10.2019	0,8730	0,8905	0,9022	0,8693	-1,92%
29.09.2019	0,8901	0,8903	0,8940	0,8831	0,00%
22.09.2019	0,8901	0,8831	0,8905	0,8800	0,82%
15.09.2019	0,8829	0,8860	0,8903	0,8785	-0,34%
08.09.2019	0,8859	0,8964	0,9016	0,8856	-1,35%
01.09.2019	0,8980	0,9049	0,9150	0,8942	-0,66%
25.08.2019	0,9040	0,9096	0,9124	0,9015	-0,40%
18.08.2019	0,9076	0,9126	0,9184	0,9025	-0,56%
11.08.2019	0,9127	0,9306	0,9326	0,9089	-1,96%
04.08.2019	0,9309	0,9148	0,9319	0,9126	1,86%
28.07.2019	0,9139	0,8984	0,9191	0,8982	1,70%
21.07.2019	0,8986	0,8971	0,9007	0,8890	0,11%
14.07.2019	0,8976	0,8962	0,9052	0,8955	0,15%
07.07.2019	0,8963	0,8968	0,9012	0,8952	0,00%
30.06.2019	0,8963	0,8960	0,8992	0,8920	0,08%
23.06.2019	0,8956	0,8920	0,8994	0,8915	0,38%
16.06.2019	0,8922	0,8901	0,8977	0,8872	0,22%
09.06.2019	0,8902	0,8890	0,8935	0,8871	0,04%
02.06.2019	0,8898	0,8847	0,8904	0,8824	0,53%

Fecha	Último	Apertura	Máximo	Mínimo	% var.
26.05.2019	0,8851	0,8800	0,8880	0,8781	0,43%
19.05.2019	0,8813	0,8773	0,8853	0,8724	0,47%
12.05.2019	0,8772	0,8645	0,8780	0,8622	1,50%
05.05.2019	0,8642	0,8543	0,8650	0,8490	1,62%
28.04.2019	0,8504	0,8630	0,8657	0,8496	-1,45%
21.04.2019	0,8629	0,8655	0,8686	0,8618	-0,30%
14.04.2019	0,8655	0,8643	0,8685	0,8618	0,19%
07.04.2019	0,8639	0,8607	0,8660	0,8590	0,43%
31.03.2019	0,8602	0,8612	0,8639	0,8501	-0,06%
24.03.2019	0,8607	0,8567	0,8651	0,8482	0,51%
17.03.2019	0,8563	0,8521	0,8724	0,8510	0,52%
10.03.2019	0,8519	0,8634	0,8679	0,8469	-1,34%
03.03.2019	0,8635	0,8618	0,8658	0,8538	0,22%
24.02.2019	0,8616	0,8674	0,8702	0,8529	-0,85%
17.02.2019	0,8690	0,8757	0,8771	0,8663	-0,82%
10.02.2019	0,8762	0,8747	0,8842	0,8738	0,14%
03.02.2019	0,8750	0,8757	0,8825	0,8727	-0,10%
27.01.2019	0,8759	0,8647	0,8796	0,8630	1,35%
20.01.2019	0,8642	0,8827	0,8865	0,8615	-2,08%
13.01.2019	0,8826	0,8929	0,8987	0,8763	-1,11%
06.01.2019	0,8925	0,8951	0,9064	0,8921	-0,31%

## 8.5 PRECIOS HISTÓRICOS USD/GBP

Fecha	Último	Apertura	Máximo	Mínimo	% var.
15.11.2020	0,7527	0,7592	0,7595	0,7512	-0,73%
08.11.2020	0,7582	0,7597	0,7631	0,7513	-0,22%
01.11.2020	0,7599	0,7724	0,778	0,7588	-1,63%
25.10.2020	0,7725	0,7664	0,7764	0,7645	0,77%
18.10.2020	0,7666	0,7743	0,7758	0,7588	-0,97%
11.10.2020	0,7741	0,7676	0,7775	0,7643	1,02%



04.10.2020	0,7663	0,7732	0,7785	0,7662	-0,83%
27.09.2020	0,7727	0,7844	0,7847	0,7704	-1,48%
20.09.2020	0,7843	0,7738	0,789	0,7711	1,32%
13.09.2020	0,7741	0,7811	0,7828	0,7688	-0,93%
06.09.2020	0,7814	0,7534	0,7835	0,7527	3,80%
30.08.2020	0,7528	0,75	0,759	0,7416	0,53%
23.08.2020	0,7488	0,7642	0,7661	0,7487	-1,96%
16.08.2020	0,7638	0,7642	0,7658	0,7537	-0,04%
09.08.2020	0,7641	0,7667	0,769	0,7608	-0,25%
02.08.2020	0,766	0,7637	0,7704	0,7584	0,25%
26.07.2020	0,7641	0,7821	0,7825	0,7592	-2,25%
19.07.2020	0,7817	0,7958	0,7989	0,781	-1,76%
12.07.2020	0,7957	0,7929	0,8013	0,7894	0,44%
05.07.2020	0,7922	0,8009	0,8026	0,7892	-1,09%
28.06.2020	0,8009	0,8104	0,8163	0,798	-1,20%
21.06.2020	0,8107	0,8094	0,8121	0,7972	0,19%
14.06.2020	0,8092	0,798	0,8102	0,7881	1,49%
07.06.2020	0,7973	0,7886	0,8017	0,7804	0,98%
31.05.2020	0,7896	0,8105	0,8116	0,7854	-2,51%
24.05.2020	0,8099	0,8211	0,8221	0,8067	-1,40%
17.05.2020	0,8214	0,8274	0,8281	0,8132	-0,56%
10.05.2020	0,826	0,8061	0,8263	0,804	2,51%
03.05.2020	0,8059	0,8001	0,8153	0,7997	0,77%
26.04.2020	0,7997	0,8084	0,8091	0,791	-1,08%
19.04.2020	0,8084	0,8008	0,8166	0,7997	1,06%
12.04.2020	0,8	0,8023	0,806	0,7907	-0,37%
05.04.2020	0,803	0,8154	0,8221	0,8008	-1,54%
29.03.2020	0,8156	0,8042	0,8192	0,8015	1,60%
22.03.2020	0,8027	0,8576	0,8736	0,8009	-6,54%
15.03.2020	0,8589	0,814	0,8765	0,8044	5,46%
08.03.2020	0,8144	0,7664	0,8151	0,7575	6,28%
01.03.2020	0,7663	0,7813	0,7851	0,7659	-1,76%
23.02.2020	0,78	0,7714	0,7857	0,7681	1,17%
16.02.2020	0,771	0,7671	0,7783	0,7661	0,60%
09.02.2020	0,7664	0,7754	0,7769	0,7651	-1,19%
02.02.2020	0,7756	0,7565	0,7763	0,7565	2,39%
26.01.2020	0,7575	0,7648	0,7708	0,757	-0,94%

19.01.2020	0,7647	0,7692	0,7715	0,759	-0,52%
12.01.2020	0,7687	0,7661	0,7721	0,7622	0,39%
05.01.2020	0,7657	0,7649	0,7685	0,7569	0,21%
29.12.2019	0,7641	0,7654	0,7661	0,7527	-0,08%
22.12.2019	0,7647	0,7696	0,7749	0,7623	-0,56%
15.12.2019	0,769	0,7498	0,7705	0,745	2,48%
08.12.2019	0,7504	0,7611	0,7662	0,7398	-1,42%
01.12.2019	0,7612	0,7742	0,7755	0,7595	-1,55%
24.11.2019	0,7732	0,7782	0,7795	0,7721	-0,78%
17.11.2019	0,7793	0,7748	0,7798	0,77	0,53%
10.11.2019	0,7752	0,7827	0,7827	0,7741	-1,00%
03.11.2019	0,783	0,7725	0,7833	0,7723	1,28%
27.10.2019	0,7731	0,7798	0,7809	0,7706	-0,87%
20.10.2019	0,7799	0,7738	0,7821	0,7684	1,17%
13.10.2019	0,7709	0,792	0,7989	0,7698	-2,49%
06.10.2019	0,7906	0,8113	0,82	0,7869	-2,49%
29.09.2019	0,8108	0,8138	0,8193	0,8055	-0,36%
22.09.2019	0,8137	0,802	0,8149	0,7997	1,53%
15.09.2019	0,8014	0,8	0,8069	0,7947	0,19%
08.09.2019	0,7999	0,8127	0,8174	0,7995	-1,76%
01.09.2019	0,8142	0,8231	0,8363	0,8094	-1,01%
25.08.2019	0,8225	0,816	0,8238	0,8122	0,99%
18.08.2019	0,8144	0,8232	0,8289	0,8134	-1,04%
11.08.2019	0,823	0,83	0,8323	0,8213	-0,99%
04.08.2019	0,8312	0,8236	0,8317	0,819	1,03%
28.07.2019	0,8227	0,8073	0,8279	0,8071	1,87%
21.07.2019	0,8076	0,7996	0,8082	0,7986	0,96%
14.07.2019	0,7999	0,7953	0,8077	0,7948	0,58%
07.07.2019	0,7953	0,799	0,804	0,795	-0,40%
30.06.2019	0,7985	0,7877	0,8013	0,7869	1,37%
23.06.2019	0,7877	0,7861	0,7899	0,7822	0,37%
16.06.2019	0,7848	0,7937	0,7997	0,7844	-1,18%
09.06.2019	0,7942	0,787	0,795	0,7837	1,15%
02.06.2019	0,7852	0,792	0,7931	0,7834	-0,78%
26.05.2019	0,7914	0,7859	0,7964	0,7841	0,61%
19.05.2019	0,7866	0,7861	0,7934	0,7803	0,06%
12.05.2019	0,7861	0,7693	0,7866	0,7667	2,20%

05.05.2019	0,7692	0,7625	0,7712	0,7584	1,33%
28.04.2019	0,7591	0,7737	0,7749	0,7588	-1,94%
21.04.2019	0,7741	0,7696	0,7773	0,7681	0,62%
14.04.2019	0,7693	0,7649	0,7705	0,7622	0,65%
07.04.2019	0,7643	0,7671	0,7681	0,7614	-0,35%
31.03.2019	0,767	0,767	0,77	0,7577	-0,04%
24.03.2019	0,7673	0,7572	0,7705	0,7536	1,36%
17.03.2019	0,757	0,7526	0,7691	0,7512	0,65%
10.03.2019	0,7521	0,7682	0,7724	0,7471	-2,08%
03.03.2019	0,7681	0,7553	0,77	0,7533	1,43%
24.02.2019	0,7573	0,765	0,767	0,7491	-1,15%
17.02.2019	0,7661	0,7757	0,7757	0,7628	-1,25%
10.02.2019	0,7758	0,7723	0,7829	0,7716	0,45%
03.02.2019	0,7723	0,7642	0,778	0,7631	1,02%
27.01.2019	0,7645	0,758	0,7667	0,7567	0,91%
20.01.2019	0,7576	0,7763	0,7795	0,7565	-2,46%
13.01.2019	0,7767	0,7784	0,7892	0,7691	-0,19%
06.01.2019	0,7782	0,7855	0,7871	0,7772	-1,00%

## 8.6 Precio histórico EUR-JPY

Fecha	Último	Apertura	Máximo	Mínimo	% var.
15.11.2020	123,12	123,99	124,46	122,83	-0,54%
08.11.2020	123,79	122,78	125,17	122,68	0,91%
01.11.2020	122,67	122,01	123,2	121,69	0,66%
25.10.2020	121,87	124,21	124,24	121,6	-1,84%
18.10.2020	124,15	123,57	125,03	123,35	0,52%
11.10.2020	123,51	124,9	125,17	123	-1,07%
04.10.2020	124,85	123,4	125,11	123,29	1,22%
27.09.2020	123,35	122,92	124,27	122,36	0,44%
20.09.2020	122,81	123,89	123,96	122,5	-0,77%
13.09.2020	123,76	125,8	125,93	123,28	-1,58%
06.09.2020	125,75	125,72	126,48	124,42	0,01%
30.08.2020	125,74	125,36	127,09	125,27	0,28%
23.08.2020	125,39	124,84	126,79	124,68	0,50%
16.08.2020	124,77	126,24	126,47	124,43	-1,14%
09.08.2020	126,21	124,86	126,77	124,32	1,11%

02.08.2020	124,83	124,78	125,64	124	0,14%
26.07.2020	124,66	123,61	125,25	123	0,77%
19.07.2020	123,71	122,15	124,3	122,12	1,17%
12.07.2020	122,29	120,89	122,6	120,77	1,23%
05.07.2020	120,8	120,94	122	120,26	-0,12%
28.06.2020	120,94	120,32	121,5	120,17	0,54%
21.06.2020	120,29	119,64	121,13	119,29	0,69%
14.06.2020	119,46	120,74	122,14	119,36	-1,14%
07.06.2020	120,84	123,71	124,14	120,25	-2,30%
31.05.2020	123,68	119,61	124,46	119,41	3,36%
24.05.2020	119,67	117,31	119,93	117,07	1,99%
17.05.2020	117,32	115,77	118,54	115,69	1,34%
10.05.2020	115,77	115,6	116,86	115,31	0,12%
03.05.2020	115,63	117,46	117,46	114,43	-1,51%
26.04.2020	117,4	116,25	117,81	115,43	0,90%
19.04.2020	116,36	116,93	117,31	115,54	-0,48%
12.04.2020	116,92	118,65	118,78	116,54	-1,41%
05.04.2020	118,6	117,18	119,07	117,17	1,16%
29.03.2020	117,24	120,26	120,29	116,32	-2,49%
22.03.2020	120,23	118,46	121,18	117,71	1,45%
15.03.2020	118,51	119,83	119,93	116,86	-1,12%
08.03.2020	119,86	118,92	120,34	115,88	0,84%
01.03.2020	118,86	118,92	120,98	118,06	-0,27%
23.02.2020	119,18	120,96	121,17	118,36	-1,52%
16.02.2020	121,02	118,92	121,41	118,47	1,79%
09.02.2020	118,89	120,2	120,36	118,88	-1,02%
02.02.2020	120,11	120,28	121,17	119,89	-0,12%
26.01.2020	120,25	120,42	120,52	119,77	-0,18%
19.01.2020	120,47	122,17	122,38	120,39	-1,38%
12.01.2020	122,16	121,76	122,9	121,73	0,33%
05.01.2020	121,76	120,7	121,86	120,17	0,91%
29.12.2019	120,66	122,33	122,45	120,14	-1,34%
22.12.2019	122,3	121,26	122,46	121,07	0,87%
15.12.2019	121,25	121,69	122,47	121,17	-0,32%
08.12.2019	121,64	120,06	122,67	119,98	1,27%
01.12.2019	120,11	120,61	121,06	120	-0,46%
24.11.2019	120,66	119,75	120,78	119,67	0,73%

17.11.2019	119,78	120,22	120,7	119,67	-0,34%
10.11.2019	120,19	120,39	120,66	119,25	-0,19%
03.11.2019	120,42	120,77	121,33	120,14	-0,32%
27.10.2019	120,81	120,42	121,52	120,29	0,35%
20.10.2019	120,39	120,86	121,5	120,36	-0,60%
13.10.2019	121,12	119,73	121,38	119,12	1,18%
06.10.2019	119,71	117,41	120,04	117,03	1,96%
29.09.2019	117,41	118,08	118,25	117,08	-0,56%
22.09.2019	118,07	118,5	118,81	117,44	-0,38%
15.09.2019	118,52	119,25	119,83	118,44	-0,99%
08.09.2019	119,7	117,88	120,02	117,53	1,51%
01.09.2019	117,92	116,83	118,64	115,86	0,92%
25.08.2019	116,84	117,5	118,21	116,54	-0,54%
18.08.2019	117,47	117,97	118,47	117,25	-0,42%
11.08.2019	117,97	118,39	119,61	117,51	-0,33%
04.08.2019	118,36	118,41	119,89	117,67	-0,05%
28.07.2019	118,42	120,95	121,41	118,25	-2,07%
21.07.2019	120,92	120,81	121,41	120,04	0,03%
14.07.2019	120,88	121,59	121,87	120,79	-0,61%
07.07.2019	121,62	121,72	122,35	121,49	-0,11%
30.06.2019	121,75	122,72	123,37	121,32	-0,76%
23.06.2019	122,68	122,01	122,92	121,65	0,56%
16.06.2019	122	121,77	122,19	120,94	0,25%
09.06.2019	121,69	122,53	123,18	121,59	-0,76%
02.06.2019	122,62	121,2	122,75	120,78	1,26%
26.05.2019	121,09	122,41	122,85	120,92	-1,13%
19.05.2019	122,47	122,59	123,78	122,14	-0,30%
12.05.2019	122,84	123,39	123,5	122,06	-0,56%
05.05.2019	123,53	123,86	124,33	122,47	-0,75%
28.04.2019	124,46	124,44	125,21	124,26	0,03%
21.04.2019	124,42	125,86	126,11	123,98	-1,17%
14.04.2019	125,89	126,58	126,88	125,67	-0,57%
07.04.2019	126,61	125,33	126,81	124,78	1,03%
31.03.2019	125,32	124,34	125,55	124,25	0,77%
24.03.2019	124,36	124,39	125,05	123,64	-0,01%
17.03.2019	124,37	126,21	126,91	123,82	-1,48%
10.03.2019	126,24	124,9	126,59	124,46	1,03%

03.03.2019	124,95	127,31	127,48	124,28	-1,87%
24.02.2019	127,33	125,53	127,61	125,33	1,41%
17.02.2019	125,56	124,73	125,97	124,64	0,65%
10.02.2019	124,75	124,3	125,56	124,18	0,34%
03.02.2019	124,33	125,44	125,98	124,16	-0,88%
27.01.2019	125,44	124,95	125,77	124,36	0,38%
20.01.2019	124,97	124,77	125,36	123,76	0,18%
13.01.2019	124,74	124,55	125,01	123,39	0,19%
06.01.2019	124,5	123,69	125,11	123,42	0,67%

## 8.7 Precio histórico USD/AUD

Fecha	Último	Apertura	Máximo	Mínimo	% var.
15.11.2020	1,3700	1,3753	1,3784	1,3624	-0,40%
08.11.2020	1,3755	1,3783	1,3850	1,3622	-0,12%
01.11.2020	1,3772	1,4218	1,4304	1,3716	-3,21%
25.10.2020	1,4229	1,4027	1,4283	1,3969	1,61%
18.10.2020	1,4004	1,4108	1,4245	1,3967	-0,82%
11.10.2020	1,4120	1,3842	1,4173	1,3817	2,24%
04.10.2020	1,3810	1,3986	1,4093	1,3803	-1,05%
27.09.2020	1,3957	1,4229	1,4268	1,3869	-1,90%
20.09.2020	1,4227	1,3685	1,4274	1,3651	3,73%
13.09.2020	1,3716	1,3740	1,3786	1,3612	-0,08%
06.09.2020	1,3727	1,3733	1,3905	1,3651	-0,03%
30.08.2020	1,3731	1,3592	1,3848	1,3487	1,17%
23.08.2020	1,3572	1,3976	1,3993	1,3570	-2,79%
16.08.2020	1,3961	1,3959	1,4015	1,3743	0,14%
09.08.2020	1,3941	1,3965	1,4068	1,3907	-0,19%
02.08.2020	1,3968	1,3994	1,4133	1,3803	-0,21%
26.07.2020	1,3998	1,4094	1,4114	1,3834	-0,55%
19.07.2020	1,4076	1,4303	1,4343	1,3921	-1,50%
12.07.2020	1,4291	1,4383	1,4450	1,4207	-0,68%

Fecha	Último	Apertura	Máximo	Mínimo	% var.
05.07.2020	1,4389	1,4419	1,4448	1,4282	-0,11%
28.06.2020	1,4405	1,4569	1,4637	1,4381	-1,14%
21.06.2020	1,4571	1,4617	1,4698	1,4336	-0,42%
14.06.2020	1,4633	1,4619	1,4758	1,4332	0,44%
07.06.2020	1,4569	1,4347	1,4709	1,4159	1,53%
31.05.2020	1,4349	1,5022	1,5048	1,4257	-4,34%
24.05.2020	1,5000	1,5339	1,5344	1,4960	-1,96%
17.05.2020	1,5300	1,5565	1,5603	1,5112	-1,85%
10.05.2020	1,5589	1,5316	1,5623	1,5238	1,79%
03.05.2020	1,5314	1,5575	1,5695	1,5270	-1,70%
26.04.2020	1,5579	1,5657	1,5679	1,5220	-0,50%
19.04.2020	1,5657	1,5731	1,5993	1,5606	-0,38%
12.04.2020	1,5716	1,5758	1,5964	1,5515	-0,23%
05.04.2020	1,5753	1,6638	1,6693	1,5700	-5,55%
29.03.2020	1,6678	1,6265	1,6724	1,6092	2,84%
22.03.2020	1,6218	1,7244	1,7543	1,6127	-5,95%
15.03.2020	1,7244	1,6299	1,8159	1,5844	6,64%
08.03.2020	1,6171	1,5088	1,6337	1,4957	7,57%
01.03.2020	1,5033	1,5415	1,5487	1,5017	-2,14%
23.02.2020	1,5361	1,5085	1,5542	1,5085	1,81%
16.02.2020	1,5088	1,4894	1,5184	1,4849	1,32%
09.02.2020	1,4892	1,4967	1,5021	1,4812	-0,63%
02.02.2020	1,4987	1,4946	1,5009	1,4757	0,29%
26.01.2020	1,4943	1,4671	1,4963	1,4643	2,04%
19.01.2020	1,4644	1,4514	1,4669	1,4512	0,65%
12.01.2020	1,4550	1,4499	1,4554	1,4417	0,44%
05.01.2020	1,4486	1,4390	1,4604	1,4370	0,63%
29.12.2019	1,4395	1,4333	1,4430	1,4217	0,45%
22.12.2019	1,4331	1,4503	1,4509	1,4308	-1,13%
15.12.2019	1,4495	1,4509	1,4624	1,4474	-0,33%

Fecha	Último	Apertura	Máximo	Mínimo	% var.
08.12.2019	1,4543	1,4620	1,4706	1,4409	-0,54%
01.12.2019	1,4622	1,4784	1,4804	1,4569	-1,08%
24.11.2019	1,4782	1,4708	1,4806	1,4697	0,32%
17.11.2019	1,4735	1,4659	1,4748	1,4627	0,49%
10.11.2019	1,4663	1,4564	1,4773	1,4547	0,60%
03.11.2019	1,4575	1,4474	1,4607	1,4432	0,77%
27.10.2019	1,4463	1,4643	1,4682	1,4428	-1,32%
20.10.2019	1,4656	1,4586	1,4686	1,4526	0,48%
13.10.2019	1,4586	1,4721	1,4874	1,4581	-0,97%
06.10.2019	1,4729	1,4775	1,4906	1,4683	-0,30%
29.09.2019	1,4773	1,4782	1,4990	1,4758	-0,05%
22.09.2019	1,4781	1,4750	1,4838	1,4690	0,05%
15.09.2019	1,4773	1,4518	1,4793	1,4512	1,61%
08.09.2019	1,4539	1,4603	1,4628	1,4501	-0,45%
01.09.2019	1,4605	1,4872	1,4954	1,4571	-1,61%
25.08.2019	1,4844	1,4852	1,4950	1,4728	0,29%
18.08.2019	1,4801	1,4747	1,4849	1,4708	0,37%
11.08.2019	1,4747	1,4730	1,4848	1,4663	0,07%
04.08.2019	1,4736	1,4700	1,4979	1,4659	0,20%
28.07.2019	1,4706	1,4459	1,4786	1,4432	1,62%
21.07.2019	1,4472	1,4188	1,4490	1,4168	1,92%
14.07.2019	1,4199	1,4249	1,4295	1,4117	-0,35%
07.07.2019	1,4249	1,4333	1,4472	1,4233	-0,55%
30.06.2019	1,4328	1,4220	1,4375	1,4185	0,59%
23.06.2019	1,4244	1,4433	1,4433	1,4234	-1,38%
16.06.2019	1,4443	1,4540	1,4640	1,4411	-0,74%
09.06.2019	1,4550	1,4255	1,4575	1,4237	1,83%
02.06.2019	1,4288	1,4422	1,4436	1,4237	-0,83%
26.05.2019	1,4408	1,4433	1,4498	1,4400	-0,24%
19.05.2019	1,4443	1,4437	1,4569	1,4407	-0,81%



Fecha	Último	Apertura	Máximo	Mínimo	% var.
12.05.2019	1,4561	1,4266	1,4568	1,4264	1,94%
05.05.2019	1,4284	1,4312	1,4364	1,4186	0,33%
28.04.2019	1,4237	1,4182	1,4316	1,4142	0,23%
21.04.2019	1,4205	1,3970	1,4310	1,3963	1,60%
14.04.2019	1,3981	1,3936	1,4012	1,3873	0,28%
07.04.2019	1,3942	1,4068	1,4111	1,3902	-0,94%
31.03.2019	1,4074	1,4050	1,4179	1,4016	-0,12%
24.03.2019	1,4091	1,4127	1,4161	1,3991	-0,18%
17.03.2019	1,4117	1,4123	1,4171	1,3948	0,09%
10.03.2019	1,4105	1,4183	1,4236	1,4088	-0,59%
03.03.2019	1,4189	1,4119	1,4283	1,4044	0,50%
24.02.2019	1,4119	1,4020	1,4149	1,3892	0,63%
17.02.2019	1,4030	1,3989	1,4141	1,3871	0,26%
10.02.2019	1,3993	1,4109	1,4181	1,3989	-0,82%
03.02.2019	1,4108	1,3795	1,4164	1,3763	2,27%
27.01.2019	1,3795	1,3912	1,4010	1,3704	-0,94%
20.01.2019	1,3926	1,3953	1,4132	1,3906	-0,18%
13.01.2019	1,3951	1,3874	1,3994	1,3835	0,63%
06.01.2019	1,3864	1,4037	1,4067	1,3818	-1,30%

## 8.8 Precio histórico USD-NZD

Fecha	Último	Apertura	Máximo	Mínimo	% var.
15.11.2020	1,4433	1,4586	1,4619	1,4384	-1,16%
08.11.2020	1,4603	1,4739	1,4765	1,4460	-1,08%
01.11.2020	1,4762	1,5099	1,5178	1,4698	-2,28%
25.10.2020	1,5106	1,4964	1,5160	1,4870	1,15%
18.10.2020	1,4934	1,5107	1,5261	1,4912	-1,33%
11.10.2020	1,5135	1,5010	1,5208	1,4963	0,92%
04.10.2020	1,4997	1,5060	1,5276	1,4984	-0,39%

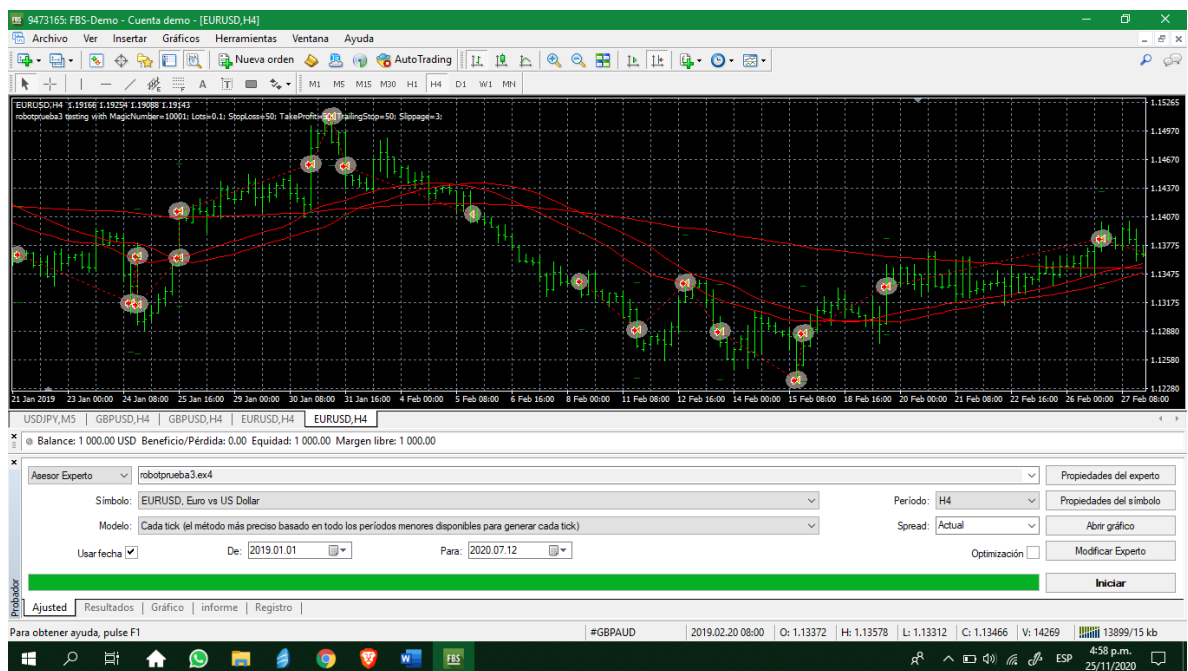
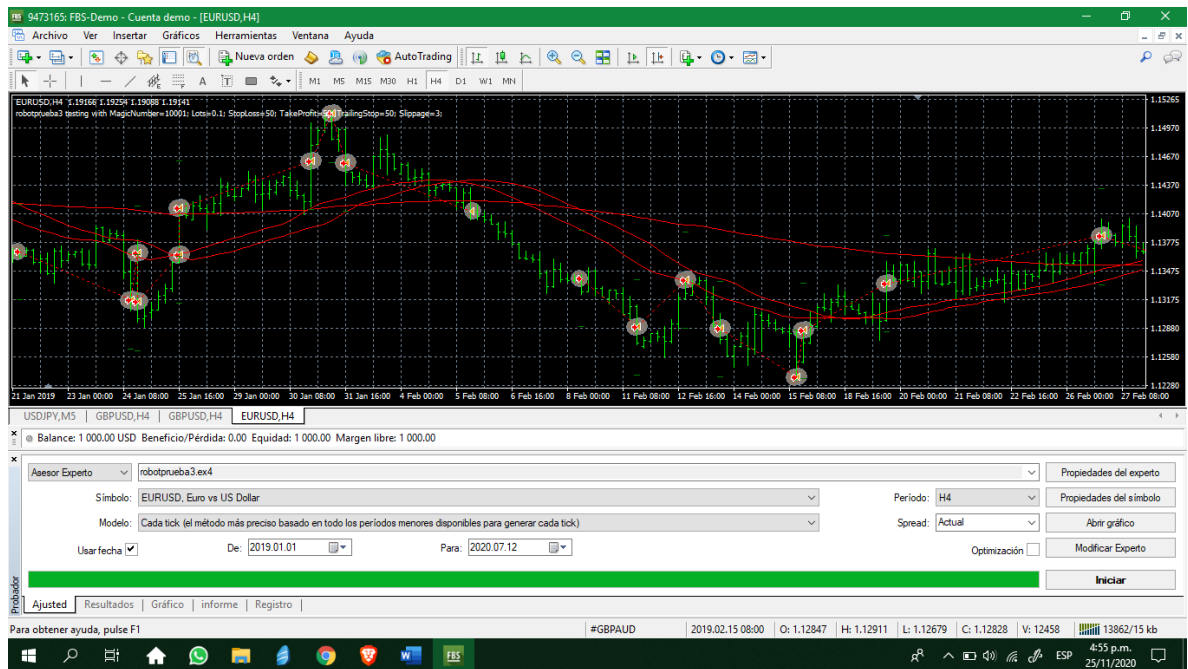
Fecha	Último	Apertura	Máximo	Mínimo	% var.
27.09.2020	1,5056	1,5281	1,5317	1,5020	-1,45%
20.09.2020	1,5277	1,4763	1,5359	1,4742	3,32%
13.09.2020	1,4786	1,4998	1,5037	1,4708	-1,41%
06.09.2020	1,4997	1,4904	1,5151	1,4867	0,84%
30.08.2020	1,4872	1,4870	1,4999	1,4727	0,30%
23.08.2020	1,4828	1,5297	1,5351	1,4827	-3,00%
16.08.2020	1,5286	1,5251	1,5411	1,5030	0,00%
09.08.2020	1,5286	1,5129	1,5324	1,5087	0,98%
02.08.2020	1,5138	1,5087	1,5210	1,4943	0,38%
26.07.2020	1,5081	1,5063	1,5114	1,4887	0,23%
19.07.2020	1,5046	1,5270	1,5300	1,4945	-1,32%
12.07.2020	1,5249	1,5216	1,5379	1,5165	0,35%
05.07.2020	1,5195	1,5314	1,5357	1,5149	-0,71%
28.06.2020	1,5303	1,5576	1,5663	1,5288	-1,67%
21.06.2020	1,5564	1,5579	1,5699	1,5304	-0,27%
14.06.2020	1,5605	1,5524	1,5673	1,5365	0,58%
07.06.2020	1,5516	1,5373	1,5641	1,5186	0,97%
31.05.2020	1,5366	1,6128	1,6178	1,5316	-4,68%
24.05.2020	1,6121	1,6399	1,6442	1,6023	-1,73%
17.05.2020	1,6405	1,6838	1,6892	1,6236	-2,67%
10.05.2020	1,6855	1,6322	1,6890	1,6240	3,40%
03.05.2020	1,6300	1,6490	1,6682	1,6264	-1,24%
26.04.2020	1,6504	1,6661	1,6690	1,6189	-0,64%
19.04.2020	1,6611	1,6589	1,6920	1,6414	0,20%
12.04.2020	1,6579	1,6458	1,6888	1,6309	1,03%
05.04.2020	1,6409	1,7041	1,7096	1,6382	-3,66%
29.03.2020	1,7033	1,6641	1,7116	1,6490	2,83%
22.03.2020	1,6565	1,7492	1,7881	1,6474	-5,42%
15.03.2020	1,7513	1,6526	1,8282	1,6247	6,11%
08.03.2020	1,6504	1,5723	1,6623	1,5505	4,91%

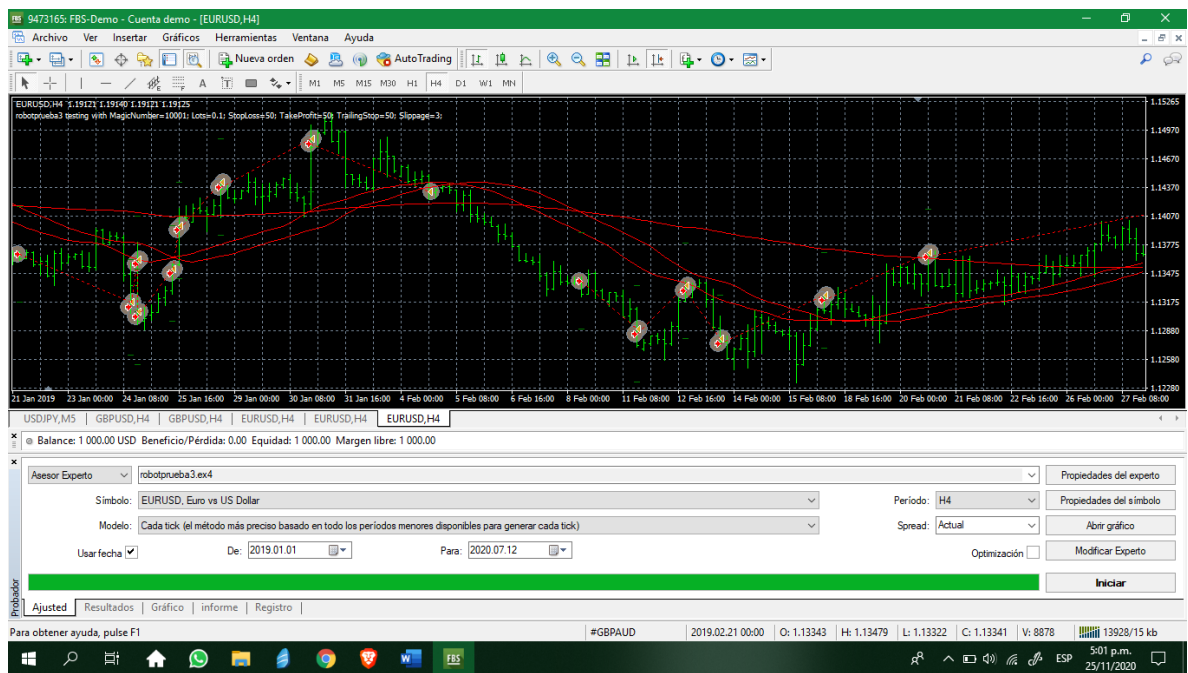
Fecha	Último	Apertura	Máximo	Mínimo	% var.
01.03.2020	1,5732	1,6025	1,6185	1,5690	-1,63%
23.02.2020	1,5992	1,5765	1,6152	1,5726	1,50%
16.02.2020	1,5756	1,5542	1,5868	1,5490	1,48%
09.02.2020	1,5526	1,5600	1,5678	1,5413	-0,60%
02.02.2020	1,5620	1,5468	1,5632	1,5375	0,96%
26.01.2020	1,5472	1,5126	1,5495	1,5089	2,23%
19.01.2020	1,5135	1,5124	1,5197	1,5080	0,12%
12.01.2020	1,5117	1,5098	1,5191	1,5002	0,25%
05.01.2020	1,5080	1,5002	1,5153	1,4968	0,51%
29.12.2019	1,5004	1,4928	1,5053	1,4802	0,52%
22.12.2019	1,4926	1,5150	1,5170	1,4898	-1,45%
15.12.2019	1,5145	1,5143	1,5260	1,5117	-0,05%
08.12.2019	1,5153	1,5241	1,5333	1,5068	-0,54%
01.12.2019	1,5236	1,5529	1,5570	1,5208	-2,16%
24.11.2019	1,5572	1,5589	1,5639	1,5531	-0,19%
17.11.2019	1,5602	1,5594	1,5673	1,5534	-0,13%
10.11.2019	1,5622	1,5790	1,5813	1,5578	-1,13%
03.11.2019	1,5800	1,5526	1,5820	1,5463	1,56%
27.10.2019	1,5557	1,5743	1,5790	1,5485	-1,23%
20.10.2019	1,5751	1,5691	1,5756	1,5534	0,57%
13.10.2019	1,5662	1,5778	1,6026	1,5647	-0,72%
06.10.2019	1,5776	1,5830	1,5936	1,5737	-0,33%
29.09.2019	1,5828	1,5881	1,6124	1,5778	-0,33%
22.09.2019	1,5881	1,5918	1,5995	1,5748	-0,61%
15.09.2019	1,5978	1,5680	1,5992	1,5643	1,89%
08.09.2019	1,5681	1,5557	1,5696	1,5502	0,78%
01.09.2019	1,5559	1,5885	1,5954	1,5515	-1,85%
25.08.2019	1,5853	1,5674	1,5918	1,5615	1,52%
18.08.2019	1,5615	1,5547	1,5723	1,5509	0,39%
11.08.2019	1,5554	1,5417	1,5575	1,5417	0,59%

Fecha	Último	Apertura	Máximo	Mínimo	% var.
04.08.2019	1,5463	1,5298	1,5681	1,5180	1,16%
28.07.2019	1,5286	1,5088	1,5373	1,5031	1,43%
21.07.2019	1,5071	1,4786	1,5095	1,4733	1,93%
14.07.2019	1,4786	1,4933	1,4977	1,4727	-1,06%
07.07.2019	1,4944	1,5063	1,5228	1,4928	-0,97%
30.06.2019	1,5090	1,4868	1,5150	1,4852	1,38%
23.06.2019	1,4884	1,5197	1,5197	1,4876	-1,92%
16.06.2019	1,5176	1,5360	1,5413	1,5139	-1,48%
09.06.2019	1,5404	1,5025	1,5415	1,4970	2,68%
02.06.2019	1,5002	1,5274	1,5326	1,4966	-1,95%
26.05.2019	1,5300	1,5261	1,5399	1,5240	0,26%
19.05.2019	1,5260	1,5286	1,5432	1,5236	-0,50%
12.05.2019	1,5336	1,5125	1,5355	1,5125	1,21%
05.05.2019	1,5153	1,5112	1,5320	1,5080	0,71%
28.04.2019	1,5046	1,5018	1,5140	1,4959	0,23%
21.04.2019	1,5011	1,4939	1,5200	1,4929	0,39%
14.04.2019	1,4952	1,4734	1,4992	1,4734	1,11%
07.04.2019	1,4788	1,4830	1,4898	1,4746	-0,43%
31.03.2019	1,4852	1,4667	1,4888	1,4625	1,05%
24.03.2019	1,4697	1,4578	1,4765	1,4441	1,07%
17.03.2019	1,4541	1,4630	1,4647	1,4411	-0,47%
10.03.2019	1,4609	1,4710	1,4738	1,4547	-0,60%
03.03.2019	1,4697	1,4704	1,4829	1,4632	-0,05%
24.02.2019	1,4704	1,4621	1,4722	1,4486	0,65%
17.02.2019	1,4609	1,4541	1,4799	1,4505	0,29%
10.02.2019	1,4567	1,4820	1,4884	1,4546	-1,73%
03.02.2019	1,4824	1,4474	1,4864	1,4453	2,26%
27.01.2019	1,4497	1,4598	1,4675	1,4403	-0,85%
20.01.2019	1,4622	1,4830	1,4914	1,4596	-1,40%
13.01.2019	1,4830	1,4607	1,4868	1,4601	1,33%

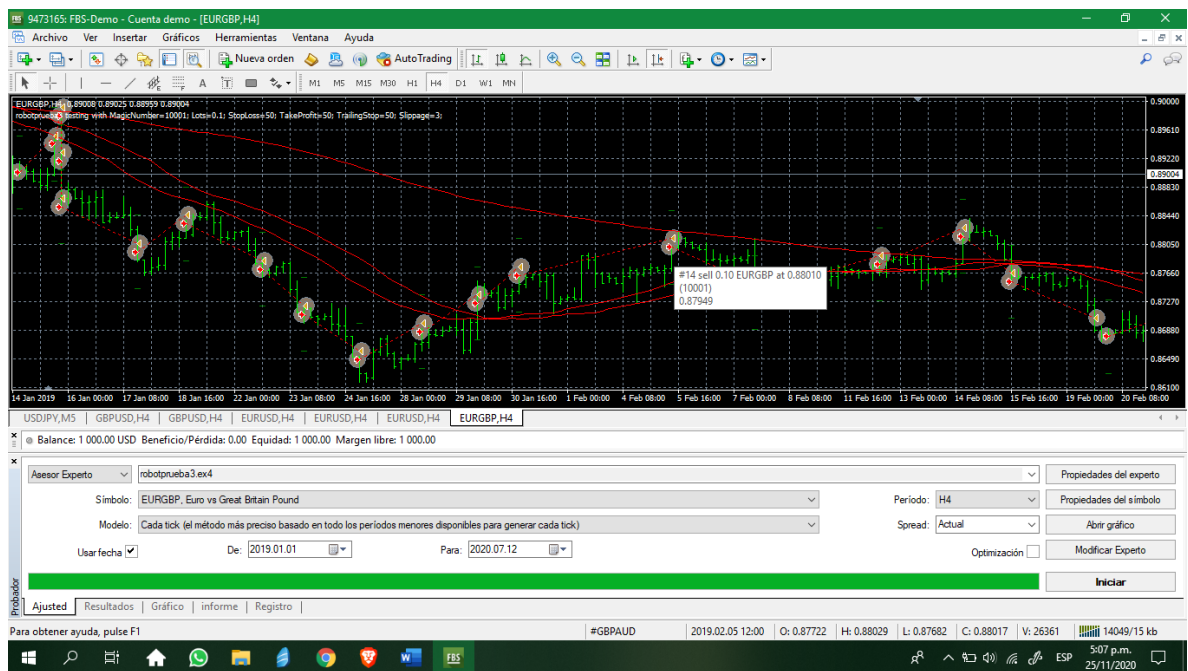
Fecha	Último	Apertura	Máximo	Mínimo	% var.
06.01.2019	1,4635	1,4856	1,4909	1,4609	-1,49%

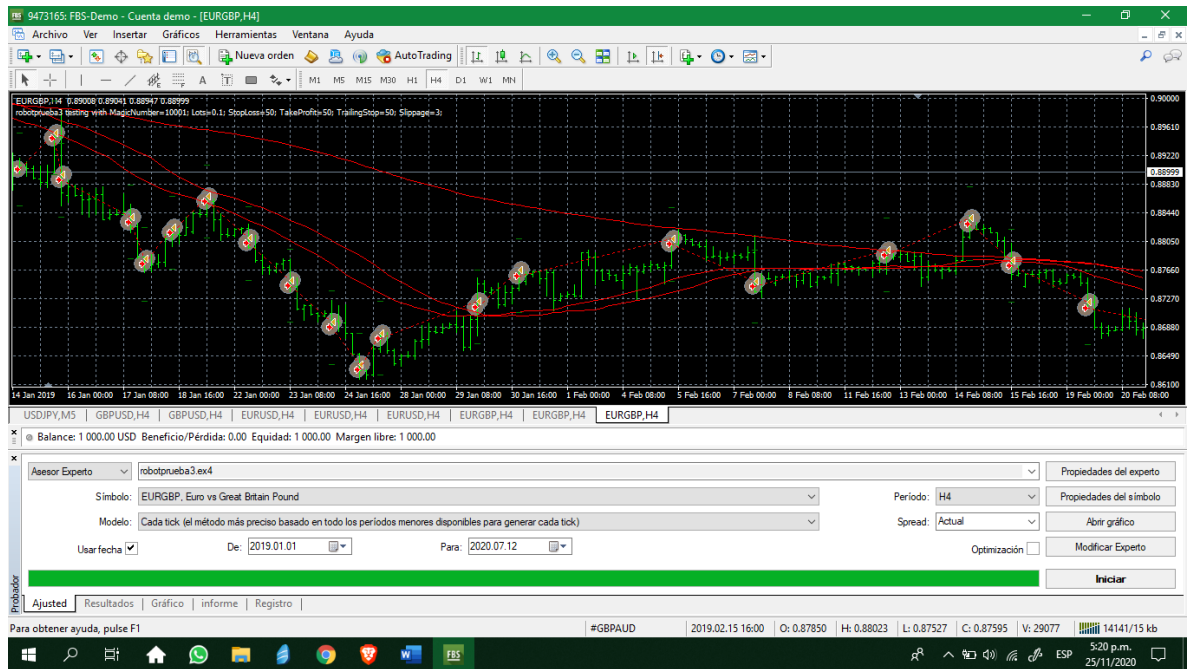
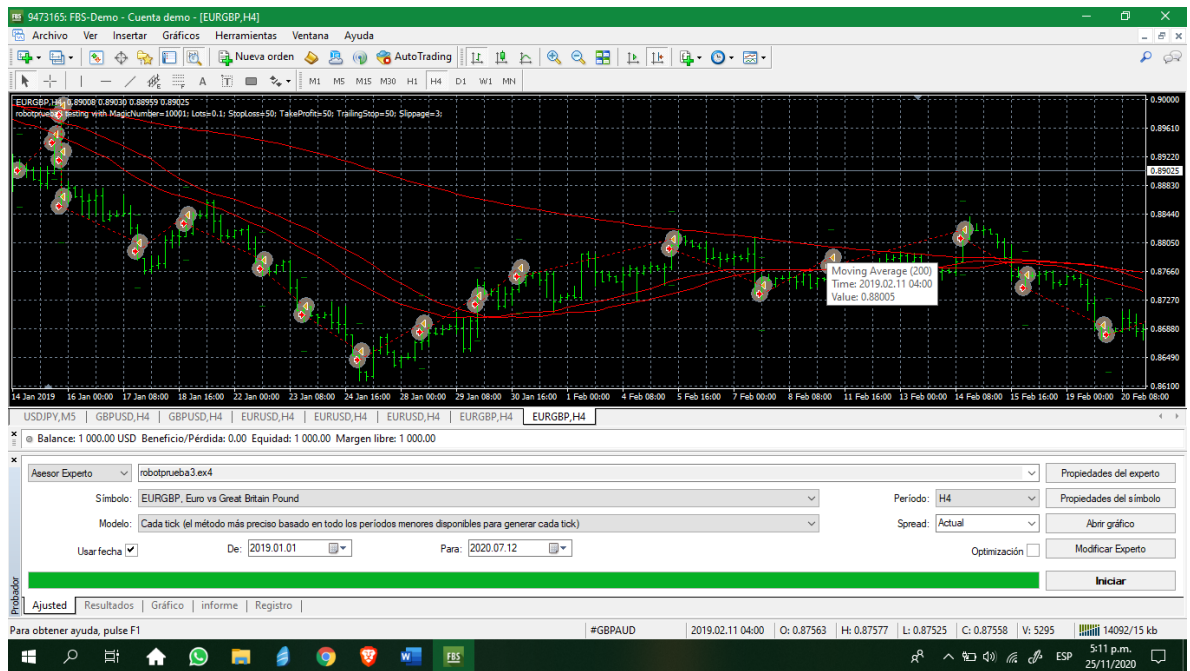
## 8.9 EUR-USD Pruebas



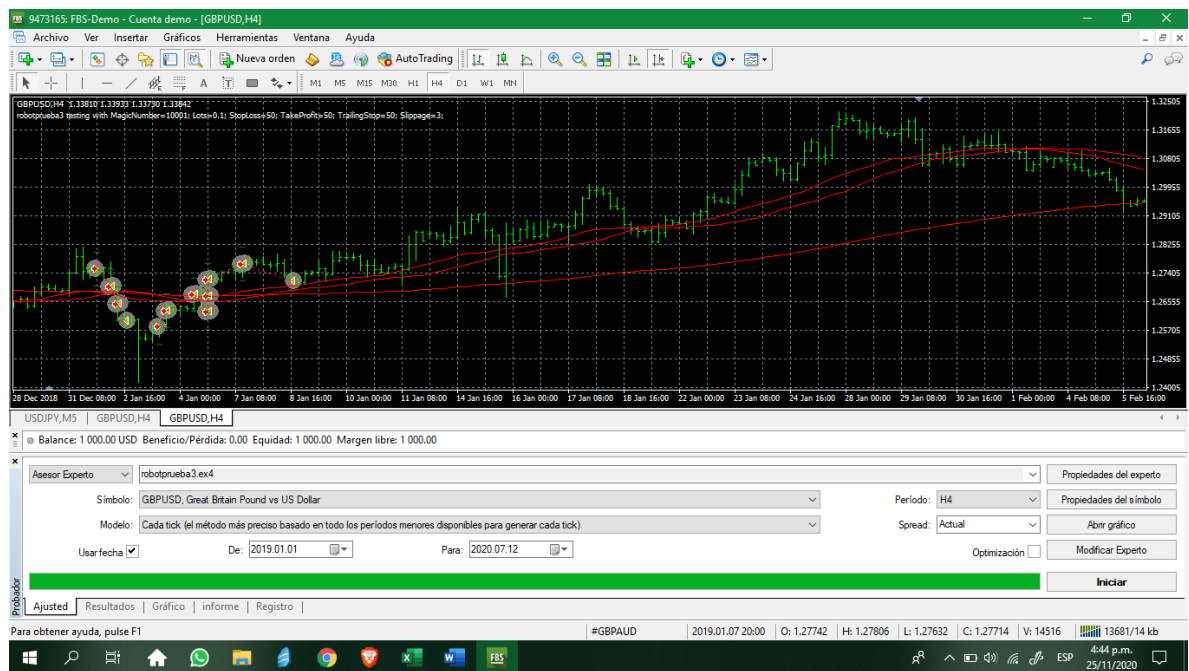
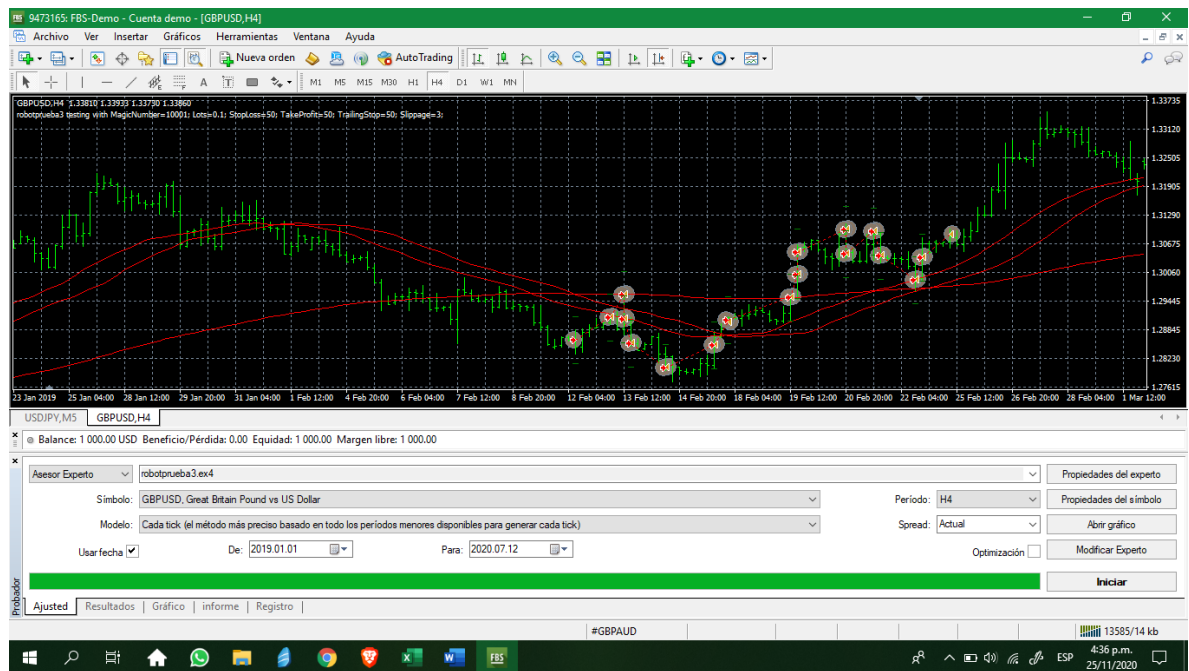


## 8.10 EUR-GBP Pruebas

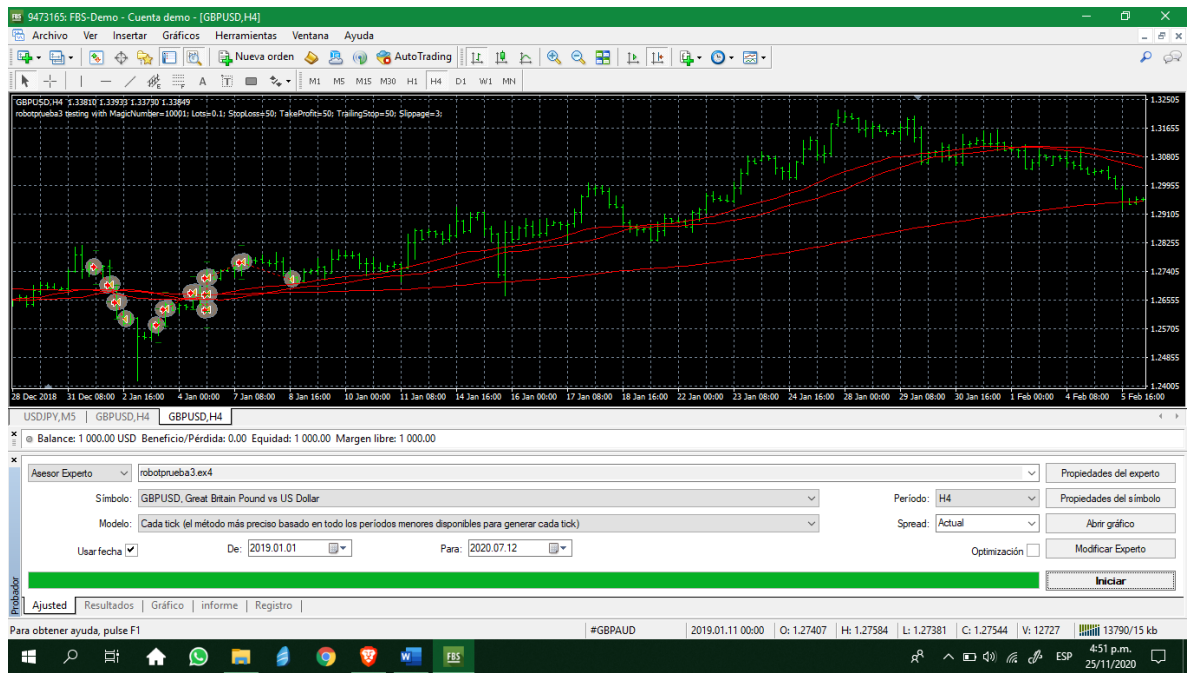




## 8.11 GBP-USD Pruebas

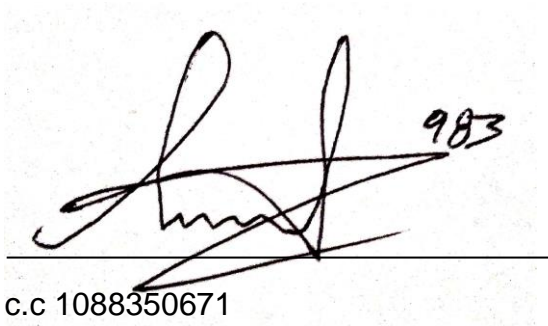






## 9 RESPONSABLES

Firma de los responsables



c.c 1088350671

Scanned with CamScanner

Jimmy Alejandro Ibáñez Montoya

Estudiante de Ingeniería Industrial

---

Decano facultad Ciencias empresariales

Wilson Arenas

DIRECTOR